Ordnance Knowledge

兵器知识

6

2012



视频访谈

军演那些话题

India Agni-Ⅴ successfully testfired missile

印度“烈火”数到5

F-16V战斗机

我国成功甩投第一枚氢弹

海军上浮

俄罗斯只有两个盟友——陆军和海军。

ISSN 1000-4912

邮发代号 2-278

定价 10元

封面图片：中俄海军联合军演中的俄巡洋舰与驱逐舰

摄影/王松岐 [彩页编码 0651]

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

法国“艾瑞克斯”反坦克导弹系统

French ERYX Anti-tank Guided Missile System

“艾瑞克斯”是由法国宇航（现在是欧洲宇航防务集团的一部分）研制、欧洲导弹系统公司（MBDA）生产的近程反坦克导弹系统，全重16千克（其中导弹及包装/发射筒重13千克）。导弹射程50~600米，出筒速度18米/秒，最大速度245米/秒，采用重约3.6千克的串联聚能破甲战斗部，可击穿外挂反应装甲的900毫米均质钢装甲或2.5米厚钢筋混凝土。

[彩页编码 0652]



5.



美国新一代地面战车GCV

USA Ground Combat Vehicle

［详见正文］　　[彩页编码 0655]



获得更多兵器知识最新期次请访问 杂志惠 http://www.zazhihui.cc/





安装ORCWS-30遥控武器站的“锯脂鲤”3C轮式装甲车

Piranha ⅢC Armored Vehicle

［详见正文］


[彩页编码 0656]



印度海军正式装备攻击型核潜艇“查克拉”号

Indian Navy inducts nuclear attack submarine INS Chakra [彩页编码 0657]

“查克拉”号攻击型核潜艇是印度海军从俄罗斯租借的“阿库拉”Ⅱ级“环纹海豹”号，租期10年，租金达10亿美元。该核潜艇长113.3米，宽13.6米，水面排水量8 450吨，水下排水量13 400吨，最大航速35节。武备为8具533毫米鱼雷发射管，可发射鱼雷和“俱乐部”潜射导弹，携载总数为40枚。



11.





国产履带式步兵战车

Domestic Tracked Infantry Fighting Vehicles

绘图/张强 [彩页编码 0658]



AK74战术型步枪

AK74 Tactical Rifle

[彩页编码 0659]




ВКЛ
ВЫКЛ

俄罗斯“铠甲”S1弹炮合一近距防空系统

Russia's Armor S1 Shells Gun Short – range Air Defense System

[彩页编码 0653]



17.



F-2战斗机飞行员配备

[彩页编码 0654]



F-15飞行员配备（筑城基地第304飞行队）



压力

“风乍起，吹皱一池春水。”在明媚的春光里，日本《军事研究》杂志连续两期刊文，探讨日本防卫省技术研究本部正在预研的所谓第六代战斗机——“心神”，犹如春日里的一股妖风，吹皱了东亚宁静的天空，也吹得人有些心神不安。

“心神”是何种模样？按照日本人的说法，“心神”属于领先于全世界的第六代（按美国新划代标准）战斗机，具备i3的主要特征，即信息化、智能化、敏捷性，其技术方案有七大创新之处：云射击、群控制、定向能武器、光传操纵、超隐身能力、大功率雷达、轻量化大功率发动机。平心而论，日本人对未来战斗机的把握是颇有见地的，技术上也不乏亮点。一个崇尚技术的民族、一个常为樱花的凋零而落泪也为剖腹自杀而木然的民族，提出这样的技术方案，应该不在预料之外。

不糟糕，也不美好

Mitsubishi ATD-X



日本的“心神”能成功吗？抑或只是日本人的“心中之神”？把诸多顶尖技术集成到一起不是一件容易的事，单靠一国之力搞出一台石破天惊的新概念发动机，没十几年不可能，没有完备的支撑体系很难完成繁复的试验与试飞。再说，一架10吨级的战斗机能干什么呢？“心神”的前景让人疑虑。

然而，让人更加不放心的是，日本人为什么要执意发展“心神”？“心神”背后反映了一种什么样的心态？

中国人有太多的理由去仇视日本，不仅仅为了那不堪回首的过去，更为了日本不肯认错的现在。甲午海战，北洋水师悉数葬身于黄海的波涛里，中国赔了二万万两白银，从此中国坠入深渊。日本发动的侵华战争所犯下的暴行更是罄竹难书，没有哪个国家给中国人民带来如此大的灾难。让人不能容忍的是，日本人一直对历史持一种暧昧态度，更有甚者，祭拜靖国神社，修改教科书，否定南京大屠杀，时不时在钓鱼岛挑事，借朝鲜“射星”部署反导系统，还嚷嚷着要进入正常国家行列……这样的国家应该正常吗？李光耀说得很直接：“日本不是一个普通正常的国家，它很特别，有必要记住这一点。”

面对这样一个国家、这样一个“心神”，我们的心神不能安，我们的心神也不该安！

不可否认，日本国的大多数民众是善良的，日本民族身上有许许多多可贵的品质，他们中很多人对中国也是友好的，有九旬老人几十年如一日在中国西部沙漠里植树，有削发僧人在南京大屠杀纪念馆前长跪不起，更何况，“同文同种、一衣带水”是谁也不能改变的事实。我们不应该去渲染仇恨，仇恨可以放下，但历史却是永远不能忘记的。

面对一个曾经给人类造成巨大灾难的国家，面对一个不思反省的国家，面对一个不断篡改历史并时而挑衅的国家，我们该怎么办？保持高度的警惕！面对具有突破意义的“心神”，我们不能漠然视之，或寄希望于偶然，应始终掌握战略主动、保持军力优势、追求技术优势，时刻准备着。

王旭东

创刊时间：1979年9月
主　　管：中国科学技术协会
主　　办：中国兵工学会
编辑出版：《兵器知识》杂志社
　　　　　北京2431信箱/100089
编委会主任：马之庚
编委会常务副主任：王德臣
编　　委：（以姓氏笔划为序）
王旭东　王松岐　卞荣宣　冯益柏　乔天富
乔松楼　朱宝鎏　朱荣昌　孙乃祥　孙亚力
刘逢安　刘　铭　曲爱国　张召忠　张和之
杜文龙　李　杰　李文盛　李立方　吴苏琳
宋宜昌　陆文至　卓穗如　杨娟娟　周　莉
赵卫忠　赵小卓　赵秀兰　赵延成　郑　斌
郑　剑　郑　明　姜永伟　侯建军　唐　剑
凌　翔　梁学贵　葛立德　谭月东　谭　超
社　　长：邓少生
主　　编：瞿雁冰
副 主 编：熊　伟
执行主编：王　瑾
美术编辑：祝　翠　谢祎莎
编辑出版部：(010) 68962715
　　　　　bqzs@cn-bgxh. cn
发 行 部：苏金刚 (010) 68962721
　　　　　田晓津 (010) 68962723
　　　　　ggfxb@cn-bgxh. cn
法律顾问：北京市证泰律师事务所
　　　　　赵曾海　王存斌
印　　刷：北京盛通印刷股份有限公司
总发行处：北京市报刊发行局
国外总发行：中国国际图书贸易总公司
国外代号：M380
邮发代号：2-278
广告经营许可证：京海工商广字第8183号
统一刊号：ISSN1000- 4912
　　　　　CN11- 1470/TJ
定　　价：10.00元

破损杂志调换，请直接与印刷厂联络：北京经济技术开发区兴盛街11号　北京盛通印刷股份有限公司业务部
邮编：100176
电话：(010)67887676　　联系人：余成

本刊图片及文字未经有关之版权所有人书面批准，一概不得以任何形式、方法转载或使用。

CPST.NET.CN 中国公众科技网　本刊官方网络合作媒体
sina新浪网 sina.com.cn　本刊首要网络合作伙伴

21.

目 录 CONTENTS

2012年6期 总第337期
2012年6月1日出版









专家沙龙
16 ATD-X的技术及影响 蓝 白
旁观者
20 马岛战争:三十年 英阿"不了情" 宋 涛
[专 题] 海军上浮
23 军演的那些话题 严晓峰
27 来自海参崴的太平洋舰队 夏小龙
31 变革中的俄罗斯海军 凌弘毅
34 美版俄罗斯航母编队:路有多远? 孟 光 李 佳
38 太平洋舰队的外来大哥
——"西北风"级两栖攻击舰 周 禹
武器装备
42 "蝰蛇"见首不见尾
——F-16V战斗机方案浮出水面 温 杰
50 印度"烈火"数到"五"
——"烈火"5导弹试射与影响分析 李 梅
53 国外装甲车辆遥控武器站 徐龙堂 李 超
56 美军新一代地面战车GCV 征 旺
60 台湾"雷霆"-2000火箭炮大揭秘 萧 萧
64 台军"红隼"反坦克火箭筒揭秘 毕晓普
观察家
46 透视朝鲜"银河"3火箭的"光明星3号"卫星发射 张 锋 戴艳丽

战史战例
67 二战中日军对菲律宾的战场调查 沈克尼
73 我国第一枚氢弹甩投成功的前前后后 李韶华
四王府 争+鸣
70 坦克的液气悬挂好不好? 王 瑾
知识园地
76 [铁幕下的电子斗争]技术的革命 马 岩
口述历史
79 "草根"英雄肖家喜 林儒生

5 **彩图吧**
12 **THIS MONTH**
83 **车道沟10号**

封 面 中俄海军联合军演中的俄巡洋舰与驱逐舰 摄影/王松岐
封 二 法国"艾瑞克斯"反坦克导弹系统
封 三 印度试射"烈火"5远程弹道导弹
封 底 朝鲜KN-08远程弹道导弹
插页一 俄罗斯"铠甲"S1弹炮合一近距防空系统
插页二 F-2、F-15战斗机飞行员配备
活 页 编队火炮实弹射击 摄影/王松岐

以色列“长钉”SR导弹

“长钉”SR便携式近程导弹是以色列“长钉”导弹系列中的最新产品，旨在填补“长钉”MR中程导弹和“斗牛士”火箭筒之间的火力空缺。“长钉”SR导弹系统重10千克，最大射程800米；采用捷联式光电导引头，命中精度高，具有远距离精确打击移动目标的能力；配用串联聚能破甲战斗部，主战斗部采用多用途设计，除对付坦克装甲车辆外，还可利用杀爆效应打击建筑物、工事、掩体、人员等目标。



美国武装MQ-8B无人直升机

2012年3月7日，美国海军的MQ-8B“火力侦察兵”无人直升机试射了多发先进精确杀伤武器系统70毫米制导火箭弹。试验中，“火力侦察兵”在一侧挂架下挂载一部三联装发射器。MQ-8B“火力侦察兵”是美国海军装备部署的第一种舰载无人机，也将是其第一种可以执行火力打击任务的无人机，能显著提升海军反水面作战的能力。



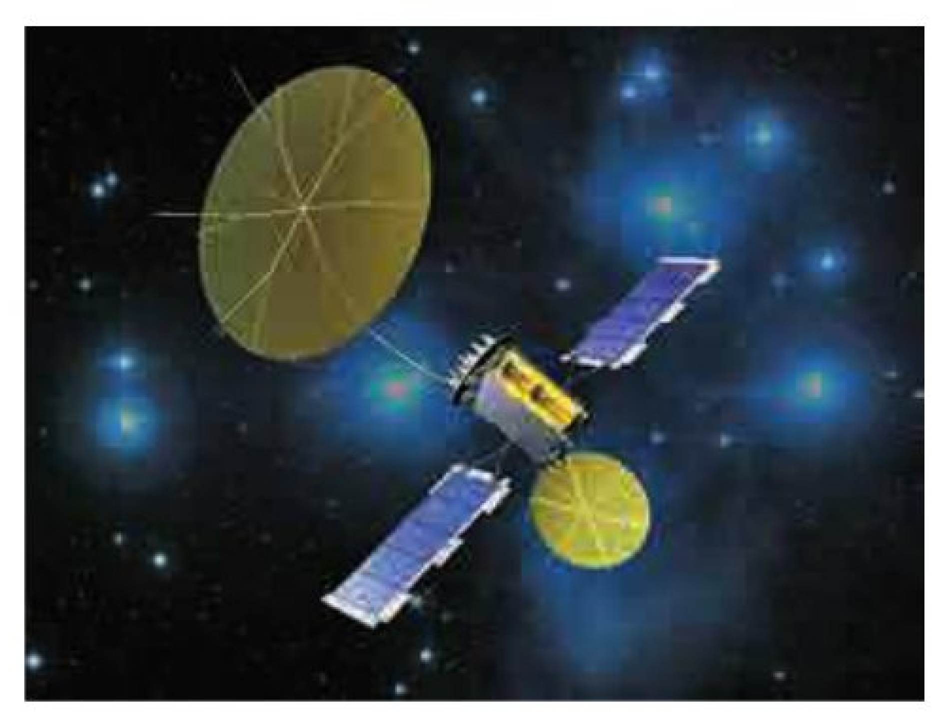
德国G5多用途装甲车



G5多用途履带式装甲车由德国FFG公司研制，车重25吨，有效载荷达6.5吨，采用MTU公司的412千瓦高功率密度发动机，最大行驶速度为72千米/小时，最大行程600千米。它车内空间大，容积达14.5立方米，可搭载12名士兵。使用加拿大苏西国际公司的新型橡胶履带，维修方便。G5采用模块化设计，底盘采用通用设计，可更换多种任务模块，以执行不同作战任务，不仅可以最大限度地为用户提供作战使用灵活性，还降低了配置多种车型所需的费用。

美国海军发射首颗“海军机动系统”卫星

2012年2月24日，美国海军第一颗“海军机动系统”卫星（MUOS-1）在佛罗里达空军基地由“阿特拉斯”5火箭送入太空，比预定时间推迟了8天。MUOS卫星由洛克希德·马丁公司研发，可显著提升海军陆战队士兵在茂密的森林地带等“信号”不畅环境下的通信能力，并且具有“动中通”能力。MUOS卫星群共包括4颗卫星，MUOS-2将于2013年7月发射，MUOS-3、MUOS-4及备用卫星将每隔一年发射一颗。它们最终将替代目前协助美军进行全球通信与互通的网络，其通信能力，包括实时声音、影像和数据传输等，是现有卫星的16倍。





以色列空射型制导火箭弹

以色列军事工业公司正在研制300毫米Extra制导火箭弹的空射型产品，旨在为各国空军提供一种价格相对低廉，而精度又有保证的远程防区外打击武器。空射型Extra制导火箭弹长4.3米，重500千克，弹径306毫米，杀爆战斗部重约100千克。采用GPS/INS制导，全射程内的精度在10米之内，并且有较强的抗GPS干扰能力，能够在飞行中接收来自驾驶员座舱的目标坐标，也可事先输入已编定的坐标。它可直接挂到现役战斗机的挂架下方发射，打击敌方通信设施、空军基地、防空阵地、后勤基地，甚至可以对付电厂、港口、油田等基础设施。

法国“堡垒”PATSAS装甲车

“堡垒”PATSAS装甲车由法国ACMAT公司研制，是一款四轮驱动的专用敞篷战术越野装甲车，主要用于执行巡逻和近距离作战任务。车辆总重10.5吨，有效载荷取决于防护水平。动力装置为5升涡轮增压柴油机，功率为158千瓦，配用5速自动变速箱或6速手动变速箱。配装了中央轮胎充气系统，公路最大行驶速度为110千米/小时，最大行程1 000千米。车底距地高0.6米。该车能适应-32℃~+55℃的温度，防护能力好，具备北约STANAG-4569标准的3级弹道防护水平和2级防地雷水平。车上可配装机枪、火力支援系统和自卫系统以执行近距作战任务。



23.

日本国产下一代隐身战斗机



2012年3月27日，日本独自研发的下一代隐身战斗机的试验机在三菱重工的飞岛工厂开始组装。三菱重工负责制造机体和整架战斗机组装，富士重工业公司负责生产机翼，川崎重工业公司负责制造驾驶舱。目前，日本航空自卫队拥有60余架F-4战斗机，但均即将退役。为此，日本政府计划购入美国的F-35。然而，美方一度暗示会提价且按期交货的可能性不大，从而坚定了日本政府独自研发国产下一代隐身战机的念头。按计划，试验机将于2014年试飞。



新加坡轻型先进战斗勇士系统

2012年新加坡航展期间，新加坡技术电子公司披露了新研制的士兵系统——轻型先进战斗勇士系统(Advanced Combat Man System-Lite)。该系统是最初的先进战斗勇士系统的改进型，体积减小，重量从约5千克减到低于2千克。系统控制和显示器安装在士兵胸部位置，与智能手机类似，采用新加坡技术电子公司的安卓操作系统，为新加坡武装部队使用的作战管理系统提供简化且相似的功能。任务计算机进行了升级，移动自组网网络通信系统和系统部件通过集成在承载背心中的纤维电缆实现连接。2009年，新加坡武装部队签订了一份价值8 000万美元(1亿新加坡元)的合同，新加坡技术电子公司开始研制先进战斗勇士系统，该系统现已装备至少两个营。

新加坡下一代概念步枪



下一代概念步枪由新加坡技术电子公司研制，其设计基于现役SAR-21式5.56毫米突击步枪，在2012年新加坡航展期间首次展出。本届展会期间，新加坡技术电子公司展出了两种结构枪型：无枪托结构和常规结构。两种结构步枪均配装有皮卡汀尼导轨和半透明聚合物制成的弹匣，弹匣容弹量为30发。它们的最大特点是：小握把上安装有数字式枪弹计数器，可显示步枪全寿命周期内总的射弹量，零部件需要更换时可简化追查维修保养记录的过程。



朝鲜新型无人机

2012年4月15日，朝鲜在平壤金日成广场举行阅兵式，纪念已故领导人金日成诞辰100周年。朝鲜国家最高领导人金正恩出席阅兵式并发表演讲。无人机方队首次亮相，成为此次阅兵式的最大亮点之一，从侧面展现出朝鲜军队也高度重视高新技术武器的装备及研制。此次亮相的朝鲜无人机着蓝色涂装，装有火箭助推装置，从车上即可直接发射，无需使用专用的机场跑道。外界猜测，朝鲜无人机的功能主要是侦察和通讯。

中国台湾地区“红雀”小型无人机

“红雀”(Cardinal)小型无人机由台湾地区中山科学研究院研制，基于RQ-11A“大乌鸦”轻型无人侦察机设计，长1米，翼展1.5米，高约0.3米，重约2.1千克，动力装置为电动机，使用半径15~20千米，续航时间1.5小时，最大飞行高度4 500米。其飞行模式有5种可选：手动遥控、指定高度飞行、盘旋飞行、自主导航、返航。有效载荷装在机身前端，可选装昼用CCD摄像机、红外摄像机等，执行近距离侦察、监视任务。



亚洲坊 THIS MONTH

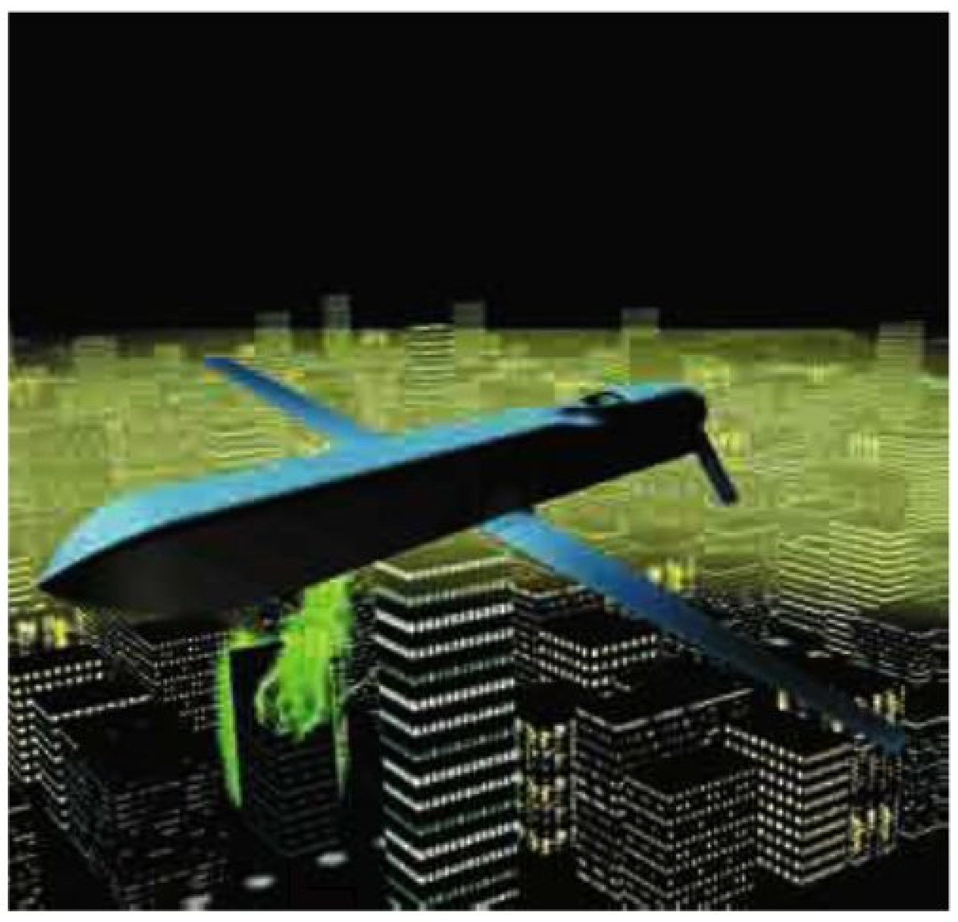
印度微型防弹车

2012年印度防务展期间，印度塔塔汽车公司展出了为特种作战部队研制的新型微型防弹车(MBPV)。该车有效载荷200千克，满载时车重1.1吨。除驾驶员外，它可以搭载2名武装人员。动力装置为电动机，噪音小，一次充电可行驶6小时，最高行驶速度20千米/小时。车门安装在尾部，供乘员及武装人员出入，车顶还有紧急逃生门。除车体装甲具有防弹功能外，其车底略带V字形设计，具有一定的防手榴弹、防地雷功能。具备20度的爬坡能力，据说可以爬楼梯。它操作灵活，可进入室内参与反恐及解救人质任务。

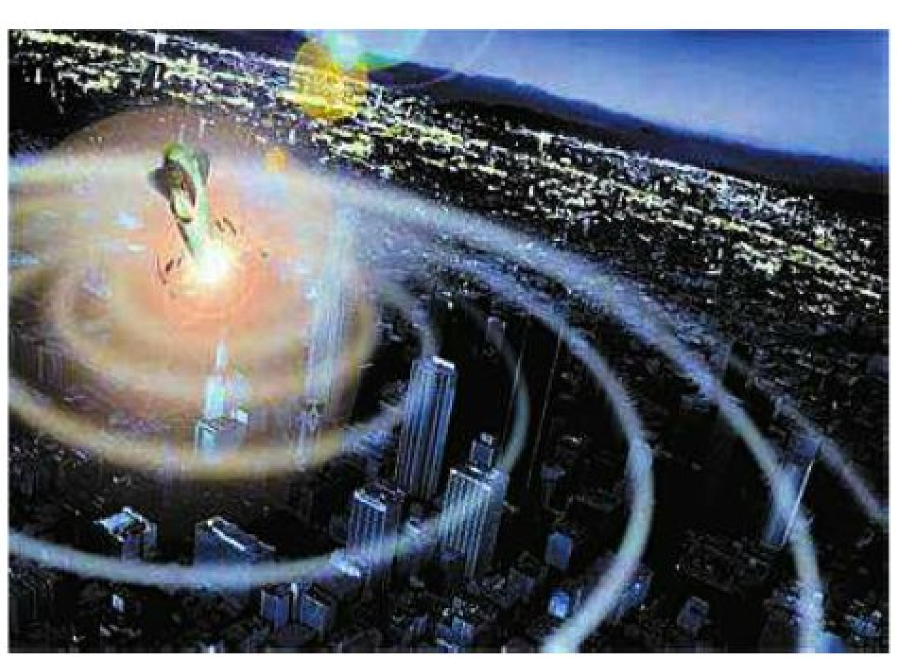


美国CHAMP电磁脉冲巡航导弹

在2013财年的预算申请中，美国空军为正在开发的CHAMP电磁脉冲巡航导弹项目保留了全部经费。CHAMP是“电子对抗高功率微波先进导弹计划”的英文首字母缩写，项目主承包商为波音公司，负责提供导弹并进行系统集成，旨在开发一种可替代现有杀伤性武器，能使电子器件失效的非致命武器，降低甚至是彻底消除美军攻击信息化武器系统及设施时的附带毁伤。与现有的电磁脉冲弹不同，CHAMP被设计成巡航导弹，可以在一次攻击任务中对多个目标及场所实施攻击。CHAMP电磁脉冲巡航导弹项目现阶段为联合能力技术演示项目，定于2014年转为计划项目。



1958年开始，美国通过一些高空核试验发现电磁脉冲能破坏电气、电子设备。美国国会曾专门成立过电磁脉冲委员会，经过大量研究发布了一份评估报告，其中在分析总结了北美电网运行模式后指出：“一次由卫星或洲际弹道导弹在内布拉斯加州上空48千米实施的规模不大的电磁脉冲打击，就会使整个美国、加拿大以及墨西哥部分地区的电子设施全部失灵。”美国国防部也在其正式发布的防务报告中承认，美国面临着发生“电子珍珠港事件”或“电子‘9·11’事件”的危险。



目前，美、俄、英、德、韩国、印度、伊朗等国家和中国台湾地区均在研究电磁脉冲弹，其中美、俄、英三国已经装备。1991年海湾战争中，美国海军就为一些“战斧”改装了电磁脉冲战斗部，试图干扰和摧毁伊拉克的防空武器、指挥控制中心，但由于发射数量有限、技术欠成熟，实战效果难以评估。1999年北约空袭南联盟，美军再度使用电磁脉冲弹，使南联盟部分地区的各种通信设施、电子设备瘫痪了3小时以上。2003年3月26日，伊拉克电视台遭到美英联军空袭后电视信号一度中断，有媒体报道美空军是用巡航导弹向伊拉克电视台投掷了一枚试验性的电磁脉冲弹。



机动浮空侦察系统



“悬停桅杆”机动浮空侦察系统由以色列空中智胜公司研制，外观类似于涵道式垂直起降无人机，可借助旋翼升力悬停在空中，使用电缆系留在地面或水面平台上使用，用于通信中继，或者居高监视大范围内的可疑人员等目标，执行基地防护、边境控制、重要设施保护等任务。系统重10千克，有效载荷重量为9千克，升高到50米仅需15秒，通过系留电缆供电并传输数据。有效载荷可以是CCD摄像机、热像仪、激光指示器、雷达、通信中继站、超光谱传感器等。由于采用了先进的控制算法，系统可以在风速高达25千米/小时的条件下稳定工作。



古人云：“知彼知己，百战不殆”。战场态势瞬息万变，信息已成为敌我双方在较量过程中获胜的关键。为此，各国极为重视战场侦察系统的研发及装备。通常而言，卫星与侦察机主要用于战略侦察，无法提供实时的战场信息；小型无人机的使用较为方便，但成本较高，并且在城区及山地环境下使用时有坠毁的危险；浮空器一般而言体型较大，无法快速跟随部队行进，特别是在城区及山地等复杂环境。与上述侦察手段相比，以色列的这款机动浮空侦察系统可跟随平台快速机动，然后快速升高到地形及建筑物之上进行监视侦察，而己方可以呆在地形及建筑物一侧，确保了作战行动中己方的安全。由于侦察系统与平台之间通过电缆供电，其侦察时间也不受限制。另外，这种探测方式还可进一步发展。

首先，是将其用于机动的野战部队。可承受25米/秒的风速，也就意味着它能在低速运动中使用。而对于野战部队来说，50米高的雷达、光电设备，能有效扩大自己的低空探测距离，及时发现武装直升机，甚至利用机动浮空侦察系统提供的数据，引导榴弹炮、坦克炮等武器发射高爆弹反击。

第二，可以将其尺寸、重量扩大，携带更大更多的电子设备，进一步提高探测能力。而且它只需要携带雷达天线等部件，数据处理等交由地面车辆完成，解决飞得高看得远和起飞重量、体积、成本、生存力之间的矛盾。即便被敌人打掉，也只是一个雷达天线、光电探头，可以马上再升空一部。

第三，取消系留电缆，进一步提高其机动能力。当然，它仍保持在地面控制车的上空飞行，不追求航程和飞行速度，燃料或者电力补充通过短时间降落来完成。庞大的信号数据处理仍由地面车辆完成，只不过把电缆通信改为激光通信。这样一只悬停在装甲纵队上空数百米的“眼睛”，配合上留在地面的“大脑”和“拳头”，将彻底改变坦克与武装直升机、攻击机之间的攻防态势。



美军正式列装M26模块化霰弹枪

2012年2月17日，美国第101空降师第2旅级战斗队开始装备M26模块化霰弹枪，并成为美国陆军首支装备该枪的部队。此次列装的型号包括枪挂型和独立使用型两种，均采用容弹量为5发的弹匣，发射12号霰弹，并且左右手均可操作。枪挂型重1.2千克，全长420毫米，可安装在突击步枪上使用。独立使用型重1.9千克，全长610毫米。12号霰弹包括常规的莫斯伯格系列霰弹、低速非致命橡皮霰弹、增程标记弹等，可执行破门、反恐防暴、执法、标记等任务。美国陆军目前仅订购了2 500支M26模块化霰弹枪，但未来将大量装备使用。

M26在研制之初，就考虑了挂到M4、M16等步枪，以及“理想单兵武器”OICW上使用。霰弹、子弹、榴弹，这种配合其实在城市战中将非常有效。不过OICW由于一些技术难题没有攻破，最后不得不被暂时搁置。这其中最大的一条就是重量指标，2002年时的样枪仍然超重1.8千克。最后OICW被拆分为XM8、XM25两部分，子弹、榴弹还是没能整合到一起。其实当初在OICW刚推出时，我就有点疑惑：它为什么非要采用高速榴弹？M203等现役榴弹发射器的有效射程只有350米，精度差，但这主要是因为其瞄准方式落后，不过是两个简单的机械瞄具。如果利用OICW上先进的火控系统、瞄准具，再把初速从75米/秒稍微提高到110米/秒左右，其有效射程就能达到700米。OICW则是想通过初速

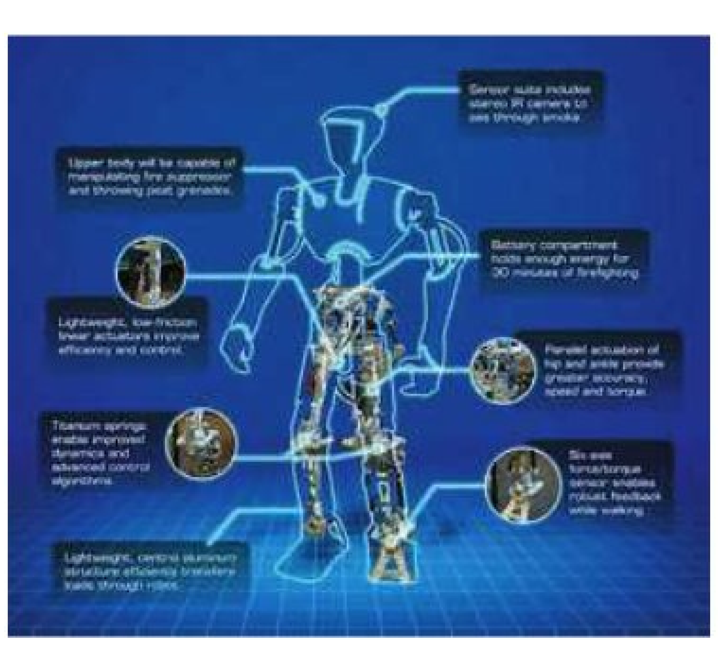




至少210米/秒的榴弹来达到这个射程，基本放弃了大仰角射击方式。这就好比M203是迫击炮、榴弹炮，现在想换成加农炮。所以OICW的榴弹发射管要比枪管长很多，全系统的尺寸重量自然要比普通步枪大很多。其实如果把它们上下调换一下，采用无托步枪下挂25毫米榴弹发射器的方式，发射中低速榴弹，利用火控系统提高精度，就能大大降低榴弹发射器的自重，全系统至少减轻2千克。这样做还有两个好处。第一，采用无托枪，能使用更长的枪管，提高子弹的射程与精度。第二，短管榴弹发射器能与霰弹枪相结合，士兵只需更换前方的弹匣，就能在榴弹、霰弹间自由切换。这样的搭配组合，不仅能降低技术风险，还能实现远中近、点面爆，更全面的“三三火力结合”。

美国海军救火机器人2013年海试

船用自动救火机器人（SAFFiR）由美国海军研究实验室开发，所使用的技术基于弗吉尼亚科技公司CHARLI-L1型机器人，不仅可用于海军救火工作，如果在美国海军陆战队投入使用，还可以扮演其它不同角色。当火情发生时，该型机器人可自动（无需人为启动）进行处理并使用灭火设备，包括使用灭火榴弹；拥有先进的接口设备，可以感知人的指示（如手势）并对其作出反应；可以透过浓烟观察情况。行动灵活，能够在各种表面上行走并翻越障碍物，在面对紧急情况时可以自行通过狭窄的过道或攀爬楼梯；一次充电可工作30分钟。美国海军计划18个月后在“沙德韦尔”号军舰上进行海试。“沙德韦尔”号军舰于20世纪70年代中期退役，1988年成为美国海军火灾研究部试验舰，并用于救火训练。





在美国陆军大量发展各种无人车、外骨骼机器人、机器人的同时，海军似乎对于无人车、机器人的兴趣不高，几乎没什么研制计划。现在海军提出的这个机器人，则存在一个矛盾：人形自主机器人，在技术上无疑要比美国陆军、国防高级研究计划局等单位正在研制的各种机器人，比如大家熟知的“大狗”，高级多了，更甭说与无人车相比；救火，这在功能上又要比作战、运输、排爆简单，只是多了自身防火的特殊要求。有必要用这么高级的机器人执行这么简单的任务吗？采用“魔爪”那样的无人车，加强车体的耐火防护，通过无线，甚至防火电缆进行遥控，机械臂操纵灭火设备，榴弹发射筒投掷灭火弹，不都是更容易实现吗？就算要翻越舰艇内因火灾而造成的各种障碍物，还有楼梯，双节履带、四足六足等很多方式也都要比双足行走更稳定、更简单。所以海军的这项研究计划，恐怕是技术储备的成分更多一些。



ATD-X的技术及影响

专家/李振宇 主持人/蓝白

[文章编码0601]

日本共同社3月28日的消息称，三菱重工开始装配ATD-X（先进技术验证机）的首架样机。本篇就对其做一些分析。

李：根据公开的图片资料，该机就是被称为“心神”的模拟样机的实际型号。日本在2012年开始制造ATD-X样机，计划到2014年时完成制造，从装配到完成耗时约30个月，计划在2015年实现ATD-X首架样机的首飞，2017年完成技术验证机的试验。按这个时间表，ATD-X的开发周期到2017年截止，随后则是正式作战型号原型机的发展。如按照部分阶段重叠的常规科研方式，“心神”原型机在ATD-X完成前就可能开始设计。如果这个开发计划没遭遇到大的挫折，首飞时间应该不会比2017年拖后多少。

根据ATD-X名称判断，经过全尺寸概念样机和缩比自由飞模型阶段后，目前这架装配中的飞机也不是原型机，而是在外形上达到样机标准的全尺寸技术验证机。由现阶段到实用样机之间不但存在阶段差，也存在更多的非技术因素变化的可能。

从日本四代机的公开资料，能否分析出这个型号的设计特点？

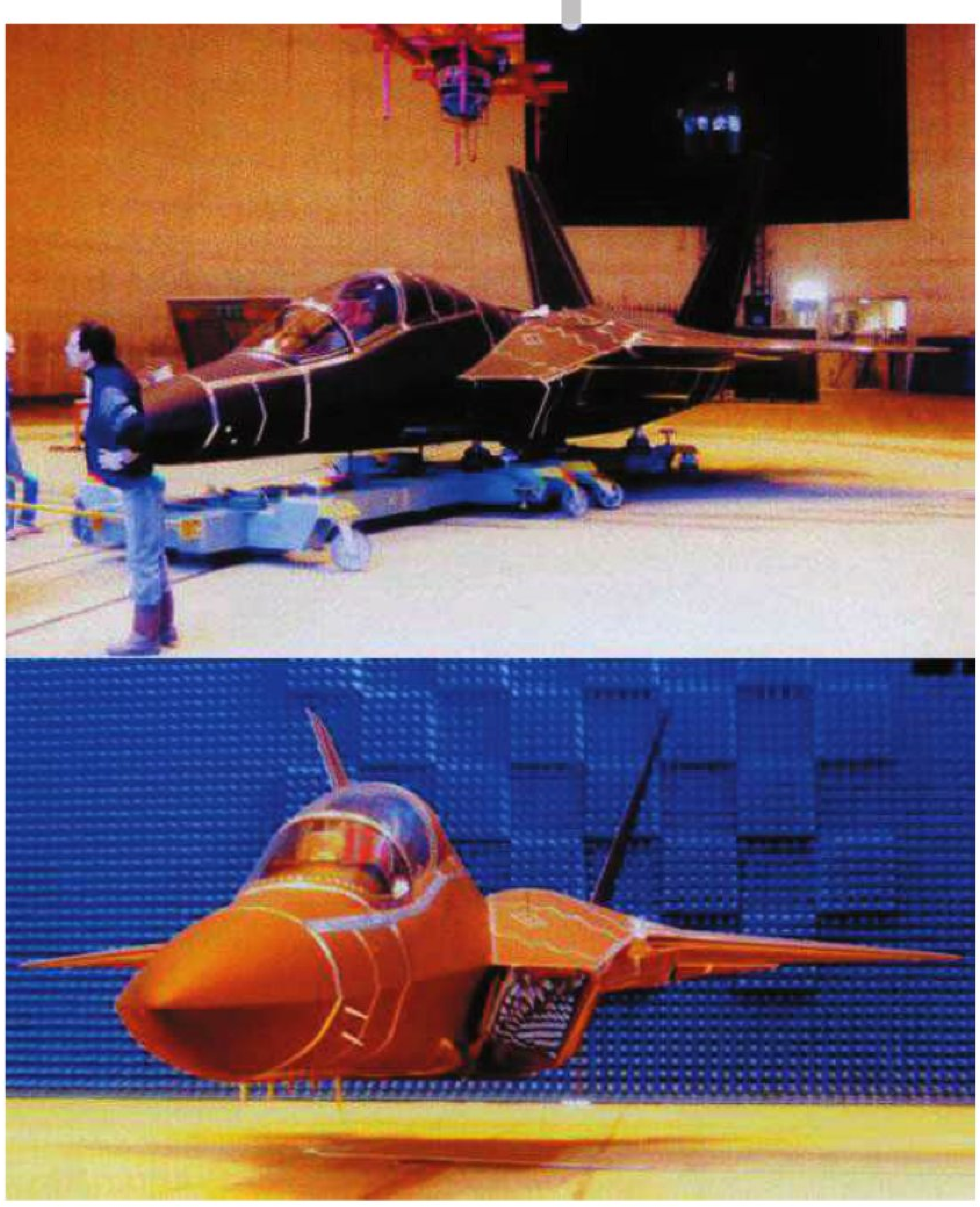
李：日本称ATD-X可实现3F，即3个First——“首先发现”、“首先攻击”和“首先摧毁”。这与美国开始研制F-22时的标准相同。JSF项目中却没提出这样的要求，可见日本在发展ADT-X时应该更强调空战性能。

ATD-X全尺寸样机很早就已公开。从当时的样机和本次公开的图片看，ATD-X保持了类似于“小F-22”的外形。该机采用菱形机头和两侧矩形进气道布局，前机身结构和外形特点类似F-22，流线外形又是远比F-35尖瘦的低阻结构。ATD-X模型采用了双座和突起的驾驶舱，如开发单座机则驾驶舱突起的幅度会减少，机身背部的线形要更为平滑。

ATD-X的机翼外形与F-22/35都有差异，反倒和目前装备的F-15有更多相似之处。ADT-X的机翼前缘后掠角和后缘前掠角都小于F-22，翼形是相对比较标准的切尖三角翼。这种翼形的展弦比和相对翼面积较大，有利于降低飞机的单位机翼载荷，但不如F-22的机翼那样有利于高速性。平尾部分的翼形与机翼类似，但采用了后切角的多边形。双发布局的进气道和后机身也与F-22类似，并列的双发尾喷口也是可调二元结构。总体看，ADT-X不愧于“小F-22”的称呼，但在翼形设计上强化了亚音速升力性能，部分放弃了以超音速巡航为目标的高速性，看起来是F-22和F-35机翼的平衡体。ATD-X的翼形兼顾了升力和速度性，比较符合日本航空自卫队对新战斗机的定位，但机翼设计也证明ATD-X很难取代F-15J的防空任务。

ATD-X为什么模仿F-22？日本提出的设计目标有多大可行性？

李：ATD-X中规中矩地全面模仿F-22的气动设计，是因为在技术探索阶段参考设计的难度最低，理论上也体现了最先进的战斗机技术发展思想。但这种方式却存在更大的危险性，很容易因为某些不确定因素的影响，陷入画虎不成反类犬的被动局面。日本ATD-X一方面存在切实的装备需求，同时也是在F-2项目完成后，为日本航空工业提供一个有价值的目标，维持日本军事航空科研的发展，避免因为无项目支持导致技术和人才断层，将





▶ATD-X的风洞模型（左）和四视图（右）

项目目标定得较高也能涉及到更多的技术范围。

日本在ATD–X发展项目上提出了很多先进的“设想”，如云计算和群控制等很多新提法，但这些技术其实只是美军多兵种战场网络的换名。相比国际上现有的先进战斗机，唯有光传操纵系统比较现实。用光纤取代电传的电缆，优点是数据传输量大，抗干扰性好，并可降低本机自身电磁兼容的难度。日本在P–2反潜机上采用光传也可作为技术基础，算得上是ATD–X总体技术上的一个亮点。

ATD–X是个什么等级的战斗机？能否推测其设计目标？

李：发动机是制约日本先进战斗机的瓶颈，也是美国用来控制日本战斗机研制方向的法宝。日本在开发FS–X支援战斗机时雄心不小，但最终受限于航空动力的空白，被迫接受在美国战斗机上改进的方法，导致FS–X选了几个选项中最差的方案。本次日本开发ATD–X时吸取了FS–X的教训，在样机开始研制的同时即开发配套发动机。XF5–1加力涡扇发动机设计推重比约为8，据称ATD–X样机现用发动机重量为650千克，推力换算在5 100千克左右，双发可保证全机10吨的总推力。按照日本称ATD–X是全尺寸验证机的标准，其发动机尺寸也应该与正式的样机相同，这就使现在宣布的动力系统性能显得非常奇怪。如果采用的是降低技术难度的临时动力，那推比8的重/推换算显然就无法解释；如果是全尺寸动力系统，在尺寸和推比不变的基础上将推力提高一倍，其技术难度和现有验证体系的价值很值得怀疑。

ATD–X计划最终选择2台9吨推力的高推比发动机，除目前日本独立开发的目标发动机外，可选型号还有美国的F414和欧洲的EJ200/210与M88–2/3。总体看起来，如日本能顶住美国在政治上的压力，ATD–X适用发动机的选择范围并不小。ATD–X如果采用两台5吨推力发动机，推比1.2条件下的飞行重量为8吨。但战斗机并不需要在起飞时保证如此大推比，因此网络上所说的起飞重量8吨数据，应该不是ATD–X验证机可能实现的最大起飞重量。

ATD–X正式样机如果选择推重比8~9的动力系统，保持单台发动机推力9吨的标准，全机加力推力可达到与F–35相当的18吨。根据航空结构设计标准估计，ATD–X动力性能如与F–35A相当，双发布局要比单发增加结构重量，以及发动机推比不足影响结构效率约11%~14%。但ATD–X不需要考虑F–35系列多机通用平台的需要，没有前置风扇对机体结构的限制，降低的机体结构比例基本可抵消双发消耗，整体机身结构设计水平也大体可与F–35相当。根据动力系统技术条件对比，ATD–X是与F–35同等级类似规格的战斗机。如果ATD–X选择推比10标准的F414或EJ200作为动力系统，理论上的结构和性能要比单发的F–35更有潜力。按照ADT–X选择两台EJ200发动机为标准，双发布局推力定量基准为18吨，当全机空战推重比标准控制为1.4时，扣除机载武器1吨及燃料2.2吨，去掉飞行员和航炮弹与干扰弹等固定消耗，飞机的基本重量能够控制在9.2~9.3吨的范围，并可为后续发展留出约1~1.2吨的基本重量超重的余度。这个标准要比F–16和“幻影”2000提高很多，但以日本现有技术也不是无法实现，与F–35A对比也处于相对合理的范围内。

日本已确定引进F–35，再发展同样属于中型机的ATD–X是否重复？

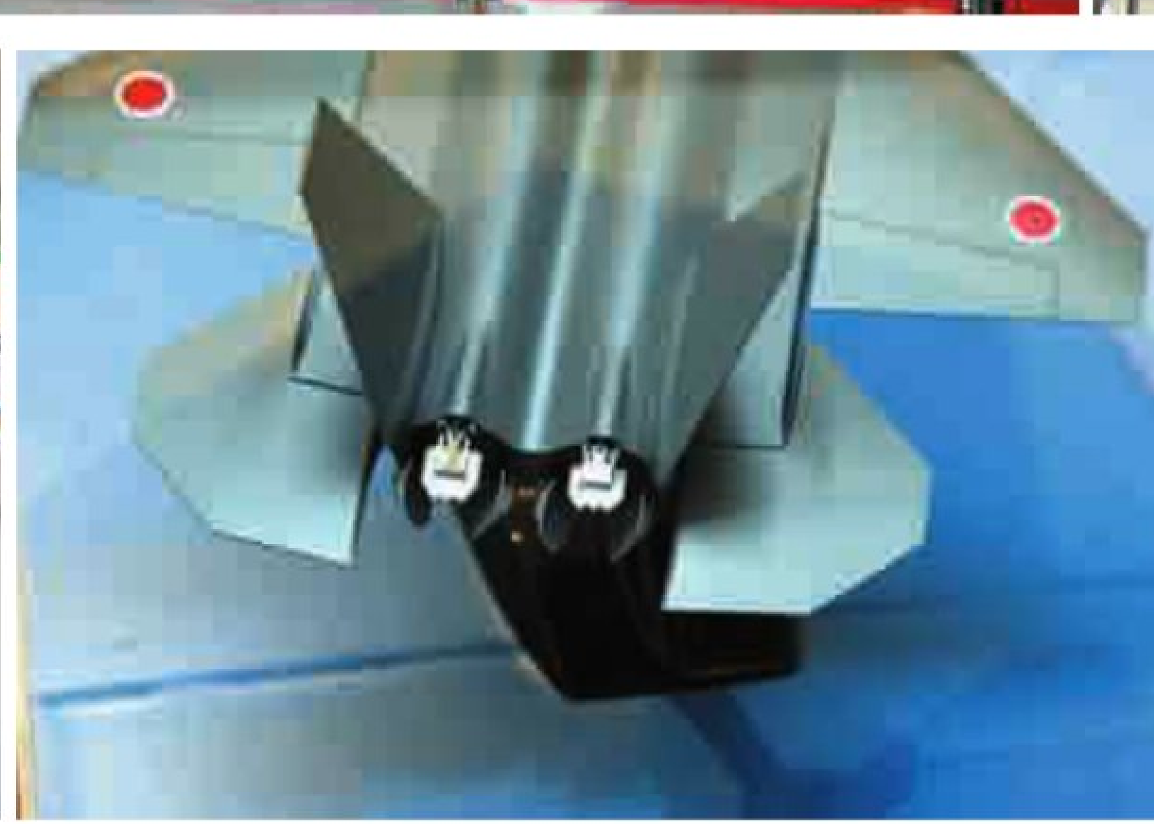
李：ATD–X如果用以替代F–2的任务，则需要满足远程对海攻击的要求，反舰导弹将是ATD–X标准的外挂载荷，这种作战需求与F–35显然差异明显。

F–35在设计上重点满足美国空军替代A–10和F–16的要求，海军陆战队型F–35B替代AV–8B，舰载型F–35C则在任务范围上显得不伦不类。F–35是强调远程对地攻击的多用途机型，虽然用于替代现役的F–16，但其空战能力受的限制比较大，到现在仍然缺乏使用弹舱内载格斗弹的能力。美国海军在多军种通用的基础上接受F–35C，但这个型号却不能满足接替F–14的任务，增加翼面积等措施对空战性能的改善有限。

美国同意向日本出售F–35，但F–35是按美国军事思想研制的型号。F–35在设计上采取了很多平衡性的措施，制约了飞机的结构效率、战斗力完整性和技术发展潜力。F–22的存在也使F–35不需要过度考虑对空作战。

JSF最初的设计目标，是在美国空军利用F–22形成空中优势后，JSF利用




►从各角度观察ATD–X全尺寸样机，其机体大小相当于“阵风”，与F–22不具可比性，从尾部特写可看到其推力矢量结构



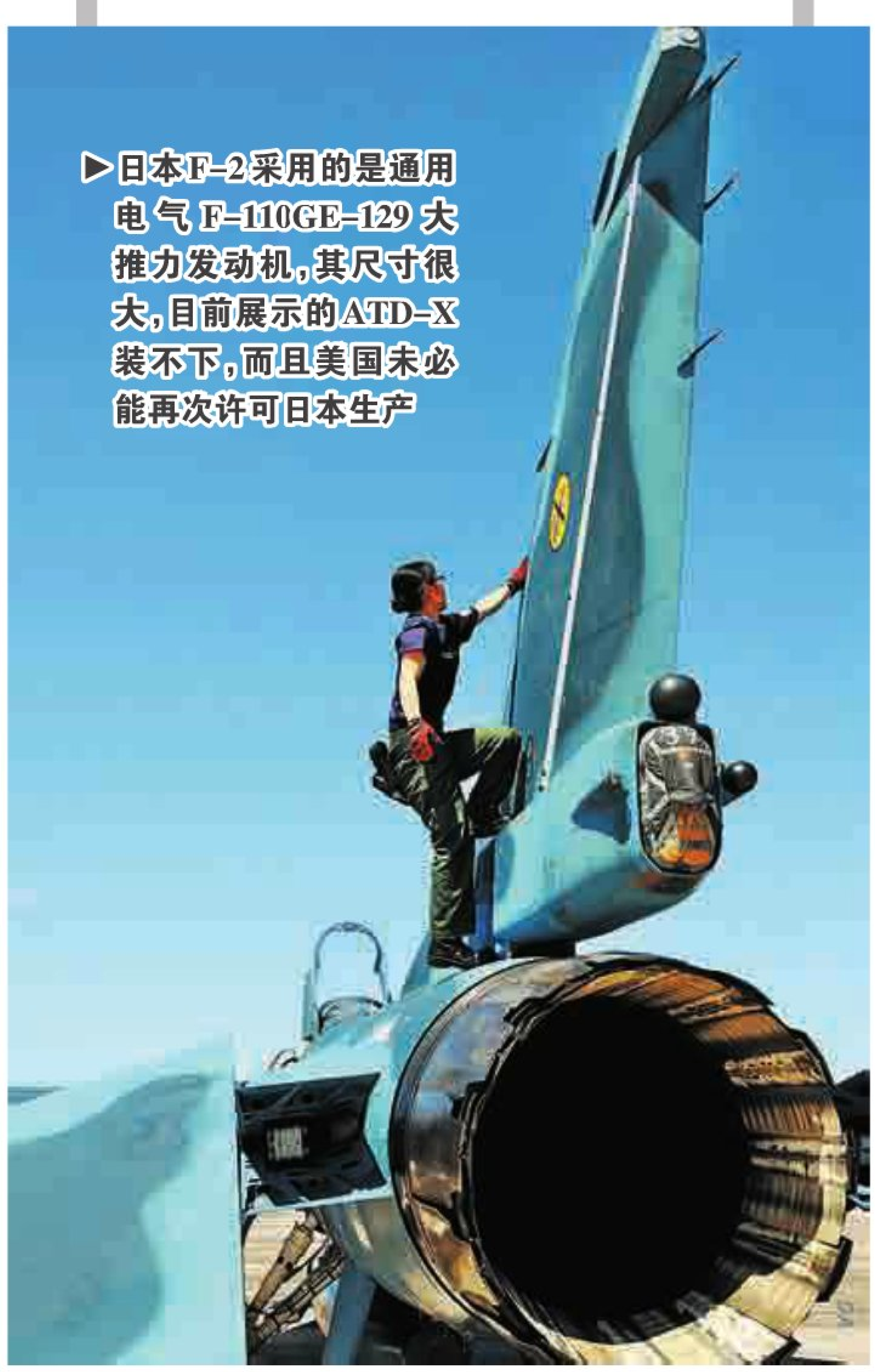
▶日本航空自卫队的F-4EJ战斗机已经老旧，即将面临退役



▶日本在过去几十年里靠F-15J形成的对周边国家技术优势是国际政治的产物，最终靠不住

隐身性能进行纵深战术打击，飞机在战区面对的主要威胁是地面防空武器，战斗机拦截则应该被F-22提前消除。这种设计基础，使X-32被设计成了“胖头鱼”似的奇怪模样。X-35看起来顺眼得多，但机体外形仍显臃肿笨拙，弹舱设计时甚至没考虑如何使用格斗弹。如果对JSF设计要求进行类比，其非隐身空战能力和机动性相当于F-16，隐身状态下对地攻击性能相当于F-117，只是添加了用AIM-l20获得的有限空战能力。F-35在美国军事力量中的地位很清晰，却并不适合日本的需要，尤其是要用来替代空优的F-15J时，将F-35作空优机太过于勉强。

F-35的内部弹舱空间要大于F-22的主弹舱，但内部尺寸仍不适合挂载大型载荷，ASM反舰导弹这类武器显然不能挂在弹舱内。日本引进F-35作为换代装备，在对空作战性能上很难替代F-15J，对海作战任务也需要进行相当大的调整。ATD-X如果彻底模仿F-22的标准，格斗空战能力是无法回避的要求。按照ATD-X前机身较长的现有外形，很可能在机身下方利用S进气道的空间，以对空载荷为标准设置横向全通式内部弹舱，弹舱中段机身下可装载2~4枚中距弹，进气道下侧方可设置格斗弹架，通过将格斗弹伸出机身侧向实现导引头跟踪。ATD-X缺乏替代F-15J的战斗力，如用作同规格F-2的换代装备，最大可能是采取内、外载荷并重的方式。内部载荷主要满足空战需要，外挂则通过机翼挂载反舰导弹等大载荷，通过可抛弃外挂架在载荷投放后恢复隐身性能。



▶日本F-2采用的是通用电气F-110GE-129大推力发动机，其尺寸很大，目前展示的ATD-X装不下，而且美国未必能再次许可日本生产

F-35属于攻击性战术航空兵装备，在作战体系上，有F-22才能充分发挥F-35的突击作用。日本在F-X项目中最终选择F-35，是因为F-22暂时拿不到，要新却又没其它选择的最后选择。选择F-35未必比F/A-18/E/F和EF2000更合适，但F-35毕竟属于四代机标准。F-35空战能力不足的弱点很难通过改进彻底解决，用F-35去对抗歼-20和T-50过于勉强。日本引进F-35可以尽快得到四代机，同时也可拉低引进F-22的门槛。ATD-X可以填补F-35对海打击能力的不足，从现有日本的航空兵装备体系对比，F-35可以替代即将退役的F-4EJ，ATD-X按期服役则正好可以接续F-2退役的空缺，反倒是现役F-15J始终没有后续型号。F-35和ATD-X都是偏攻击的中型战斗机，如果没有重型战斗机提供空中优势，日本的防空圈范围势必将大幅度萎缩，甚至退回到失去主动攻击能力的地区性空中力量。如果最终无法引进F-22，到2020年时，日本自卫队只能缩在美国空军的羽翼下，这种地位肯定不是日本政府乐于见到的。

中国战斗机技术发展对日本自行研制四代机有什么影响？

李：日本在航空兵装备数量上无法保证规模需要，就非常强调靠装备技术优势弥补规模的不足。冷战中，日本是美国与苏联对抗的重要基地，也是封闭苏联亚洲地区海、空军的战壕。为了提高日本与苏联、中国对抗的能力，美国对日本的战斗机供应基本与美国空军同步。日本在冷战期间的战斗机装备技术明显超过中国，仅在F-86时代与中国的米格-17同步，之后的F-104J和F-4EJ则对应中国歼-6。当中国在70年代勉强能供应歼-7基本型（水平接近F-104J）时，日本已装备F-15J，在战斗机技术标准上拉下中国两代（F-4EJ和F-15J）。冷战后美国战斗机技术开发速度放缓，F-22的先进性也增加了研制周期。日本除了在F-16C基础上开发的F-2外，长达20年里都没更换战斗机装备。中国战斗机在这个期间则出现了巨大变化，歼-8Ⅱ改进型达到并部分超过F-4EJ标准，引进的苏-27/30具备对抗并部分压制基本型F-15J的能力，自行开发的歼-10在技术和规模上都能压倒

F-2，歼轰-7A的战术打击能力也覆盖了日本核心利益海域，国产化歼-11的大规模装备更是压倒了F-15J，中国三代机数量上的优势使日本难以对抗。日本战斗机在数量劣势后再次失去了技术优势。随着中国三代战斗机新改型和四代歼-20验证机出现，日本与中国在战斗机技术上开始形成代差。

日本在美国亚洲战略上有重要地位，是美国的军事基地和盟军。美国在不打算和中国正面对抗时，让日本冲在前头是个损人利己的好方法。但日本如果无法在军事技术装备，尤其在战斗机上取得哪怕是均势的地位，都不可能在与中国对抗中被推上前锋。美国提高日本军事实力，同时限制日本军事潜力和技术能力的平衡，在FS-X时期得到了执行。但在歼-10/11和歼-20时代，支持加限制的模式出现了很大的操作难度。

日本研制ATD-X的军事价值？

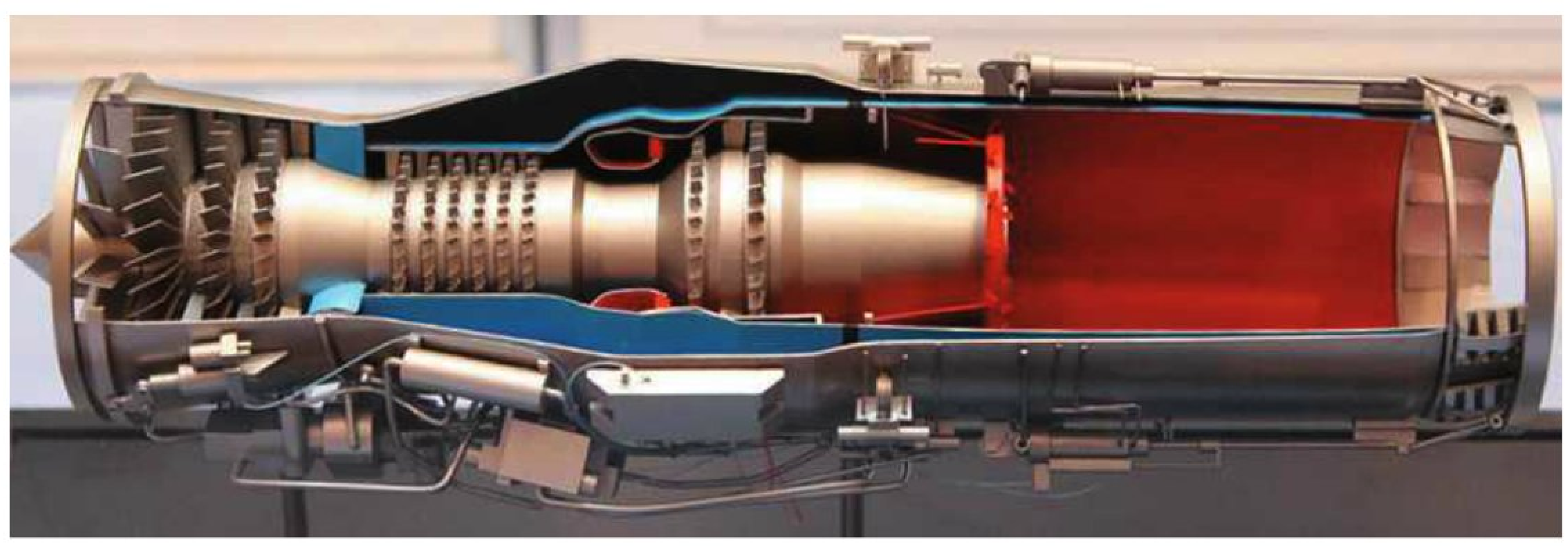
李：日本自行发展ATD-X项目，首先是为了促进本身航空技术发展，也有催促美国加快其隐身战斗机销售的目的，更根本的因素，则是为日本争取时间恢复战斗机技术优势。军事技术竞争是双螺旋式上升的形式。中国靠苏-27SK/30的引进仿制，在跨世纪阶段与F-15J形成了均势，随后的歼-10和歼-11大规模生产和改进，形成了技术高点。当日本还没有对这个高点做出有效反应前，三代大改和歼-20验证机的出现又使中国的优势螺旋形成了完整的高度差，日本即使依靠引进F-35提高了技术水平，也只是有希望在多年后赶上中国战斗机的标准，在这段时间里中国战斗机技术必然还要有所前进。日本想争取到时间和技术的双赢，靠F-35远远不够，ATD-X也仅仅是缩短装备技术的差距。

美国是否会像对FS-X那样，用卡发动机的方式控制ATD-X？

李：美国对日本军事技术发展是有疑虑的，之前的各种限制手段运用也很成熟。但当中国与美国的国力和国际影响逐步接近后，美国再次武装日本很可能面对更多的顾虑。日本的经济和政治地位在逐步衰落，如果其地位降低到台湾那样次要的尴尬局面时，美国有可能像当初提供IDF技术一样，为日本自行开发的ATD-X提供技术支持，一方面为日本军事力量发展提供技术支持，同时也利于继续把持日本战斗机核心技术，



▶欧洲EJ200涡扇发动机是“台风”战斗机的动力，它也是ATD-X的希望所在



▶日本研制的XF5-1涡扇发动机剖视结构模型，该发动机推力才5吨，不适合ATD-X

控制日本航空技术发展的速度和幅度。但从日本推动ATD-X的发展过程看，日本显然不想再当一次肥羊。

日本在军事技术上加强与欧洲合作的消息，现在虽然只公开了直升机等项目，但从ATD-X项目的成品需求看，EJ200显然是ATD-X正式样机状态的标准选项。日本的合作会加强欧洲先进军事技术的经济性，老欧洲也乐于与日本在装备采购和技术投入上形成共赢。但这种合作势必干扰美国对日本的影响和限制，美国很难坐视。如果美国想要继续保持对日本的主动，也许会被迫向ATD-X提供成品和技术开发支持。

日本在航空技术方面有比较好的基础，在先进材料、电子技术和动力装置上都有基础科研优势。部分技术类别虽然缺乏实际型号应用的检验，但在长期对外合作中也积累了经验，具备ATD-X研制项目的技术基础。日本经济虽然处于衰退状态，但庞大的基数仍然可提供充裕的资金，也有足够的技术人员和高素质产业工人，发展四代战斗机的能力和实力不容怀疑。日本从2000年开始实施ATD-X项目，2005年完成全尺寸模型，并在欧洲进行技术项目测试，部分摆脱了美国在基础试验上进行的限制。2006年又用一比五的自由飞样机验证了修正后的气动性能，一步步接续的技术进展是非常系统认真的，远比FS-X时期的空中楼阁系统完善。在工程开发角度，ATD-X完全不是个简单的技术验证或钓鱼项目。

现在的问题是日本始终无法摆脱美国的影响，国家意志对战斗机研制的支持力度不足，不敢承受失败也使日本乐于借助外力走捷径。FS-X从开始的雄心到最后的妥协，证明日本政府在外来强力影响下很容易彷徨摇摆。日本不缺乏研制ATD-X的能力和实力，缺的是抵抗干扰的坚定。ATD-X的发展最终还是取决于日本自己的勇气。

马岛战争：三十年英阿“不了情”

主持人/东 翼 观察家/宋 涛

[文章编码0602]



▶阿根廷军队占领马岛英国政府机关

30年过去，虽然阿根廷人依然是心有不甘，英国人依然是决不让步，但作为旁观者，回头再看这场震动世界的战争，却能得到更多的启示。事实上，比起后来的海湾战争、科索沃战争、伊拉克战争中的一面倒，马岛战争中双方相对实力更为均衡，因此也更有参考意义。

英国：老牌帝国的余辉

二战后，英国的国力和国际影响力日渐下降。堂堂“日不落”帝国当然不甘心就此沉沦，在不得不放弃一些海外利益的同时，仍然努力想保存一点尊严和面子：他们在丢掉了印度之后还想保留苏伊士，退出苏伊士以后还念念不忘“苏伊士以东”。即使是到了70年代，在财政紧张、军种内斗以及美国不怀好意地推波助澜下，英国军队已经彻底变成一支二流的地区力量时，众多英国人心里仍然难以割舍那一份“帝国情怀”。这也足以解释整个联合王国上下为什么会为了13 000千米以外那个荒凉的小岛如此愤慨、如此齐心协力。

事实上，1982年4月，英国的武装力量正站在深渊的边缘：海军方面，大型航母“鹰”号和“皇家方舟”号都已经退役并拆解，仅剩的两艘轻型航母中刚服役的“无敌”号又预定要出售给澳大利亚；空军方面，由于马岛远离英国本土以及其它海外基地，能够指望的空中作战力量只有服役不久、未经战火的“鹞”式垂直起降战斗机。同时，由于受到持续财政紧缩的影响，英军规模不断缩水，武器更新也受到影响，性能优良的82型驱逐舰只造了一艘，撑起皇家海军大梁的是“缩水版”42型驱逐舰和21型护卫舰。

30年前，阿根廷——一个只有3 000万人口的南美发展中国家，为了捍卫自己的领土，勇敢地对老牌帝国主义强国英国发动了进攻。虽然战争以阿方失败告终，但这种勇气和捍卫国家领土主权的坚定意志至今仍让人钦佩。反观另一方——英国，其坚定果敢的反击也昭示出一个真理——领土无小事。

正因为如此，阿根廷人大胆发起了攻击。但时任英国首相撒切尔夫人没有辜负她“铁娘子”的称号，立即做出了一系列反应：与阿根廷断交，同时成立战时内阁，组建特遣舰队，不惜削弱本土的守卫力量和在北约的防务责任，集中海军总吨位的一半，准备以武力夺回马岛。

战争期间，英军多年坚持的精兵政策和良好的动员机制发挥了重要作用，无论在空中还是陆地，英国军队都能够以劣势兵力击败阿根廷军队。尤其是在空战中，首次亮相战场的“鹞”式战斗机大出风头。对阿根廷港（斯坦利港）周围防线的最后总攻中，英军仅付出了百余人伤亡的代价，就击败了万余人的阿根廷守军，俘虏一万人。同时，英国还在短短十余天的时间里，征召了57艘民船，总计67.3万吨，并完成各项改装，其中“乌干达”号邮轮更是仅用了65个小时就改造成医院船。这些民船占英军全部参战后勤船只总数的78%，总排水量的82%，为前线运送了65%的物资。强大的后勤让英国士兵在离本土万里以外也能得到充足的物资供应，有力地保证了战争的顺利进行。

此外，英国在外交上的成功甚至比战场上更加辉煌：他们成功地让阿根廷在国际上陷入了空前孤立。撒切尔夫人通过自己强硬的态度让美国人了解到自己不可动摇的决心。整个战争期间，英国不但从美国得到了敞开的物资供应，还获得了大量的情报支援。同时，英国还成功使法国停止向阿根廷提供已付款的“超军旗”攻击机和“飞鱼”导弹，断掉了阿根廷最大的杀手锏。英国甚至还巧妙地说服了与阿根廷存在领土争端的智利，在战争期间为英国提供情报和秘密补给基地。

阿根廷方面最大的误判在于低估了英国保护自己利益的意志。精于算计的英国很善于审时度势。当印度成为包袱时，他会适时全身而退；而为了一些关键的小岛，他却会全力迎战。对于中国收复香港，他在衡量对手实力后服软；但对于阿根廷，英国依然相信自己的实力。另一方面，阿方寄希望于美国调停也是误打了算盘。

阿根廷：毫无准备的冒险

追究起深层次的原因，人们发现，实际阿根廷从上到下都没有准备好打

一场战争。1982年前后的阿根廷正处于军政府统治时期，由于在内政建设上毫无建树，社会矛盾突出，加上严重的经济危机，使得阿根廷国内处处弥漫着对军政府不满的情绪。攻占马岛实际上是加尔铁里政府为了转移国内视线，消弭公众不满情绪所采取的措施。应该说最初军政府实现了自己的目标：成功夺取马岛之后，阿根廷国内民族情绪空前高涨，对加尔铁里政府的支持率也创下新高，人们甚至在征兵处排起长队申请参军。

此外，阿根廷也有计划地加强军事力量——从法国订购了14架“超军旗”攻击机和15枚“飞鱼”空舰导弹，从德国订购了2艘209型潜艇和4艘MEKO型护卫舰，还向欧洲其它国家订购了导弹、雷达等大量军事装备。

应该说，阿根廷的分析很有道理，但他们低估了英国人的决心，高估了自己的战争能力。等到战争降临家门口时，阿根廷才惊恐的发现，他们之前所依仗的优势全都不值一提，各种不足却一一暴露出来。

首先是大量先进武器需要进口。当英国通过外交手段促成对阿禁运后，阿根廷军队的先进武器是用一件少一件，“飞鱼”导弹只不过是其中最突出的例子。其次，100多年没有经历战火，最大的行动不过是和国内不成气候的游击队过过招。阿军从上到下都缺乏对战争，尤其是现代战争的认识，各级指挥官更是罕有能在战场上正常履行自己职责的。实战中，英军动辄以数十人的伤亡就能击败几千人的阿军，就足以证明这一点。而由于对英国的强烈反应准备不足，阿根廷的战争准备也相当差劲。从4月1日攻占马岛到4月底英国特混舰队抵达南大西洋，近一个月的时间里，阿根廷只往马岛运去了1万左右的增援兵力，其中竟有60%是入伍不到4个月的新兵。岛上储备的物资也极为不足，以至于出现士兵连饭都吃不上的离奇局面。而阿根廷最大的失策是没有在岛上修建能够起降主战飞机的机场，以至于阿军飞机都只能从本土飞来，大大减少了在战区上空的停留时间。

此外，阿军内部也存在着严重的军种隔阂。为应对战争，阿根廷建立了一套复杂的指挥机构，负责作战的最高司令部为新组建的南大西洋战区司令部，指挥阿根廷海军部队和马岛卫戍部队。陆军准将本杰明·梅嫩德斯接受战区司令部领导，负责指挥驻马岛的所有陆海空部队。阿根廷空军作战司令部组建一支特遣部队，称为南部空军，集中了阿根廷几乎所有堪用的作战飞机，但这支最强大的机动打击力量并不归南大西洋战区司令部指挥。虽然南部空军在级别上和战区司令部下属几个司令部相当，但它并不接受隆巴多的指挥，而是直接向军人执政委员会（实际上就是加尔铁里）负责。如此复杂的指挥体系，效率怎么可能高的起来。

凡此种种，实际上在战争一开始就已经注定了阿根廷失败的结局。

毛主席说过：“不打无把握之仗。”浪漫奔放的南美人遇到冷静理性的欧洲“老狐狸”，结果会怎样？战争不是足球。英国作为现代工业革命的发端国，参加过两次世界大战，科技工业基础极为扎实，也从没在大的战争中失败过。任何奚落、低估英国的看法都是危险和无知的。

战后总结起来，阿根廷人犯的错误不胜枚举，很多甚至让人匪夷所思。比如马岛上的阿根廷守军60%都是入伍不到4个月的新兵，有的人甚至连枪都没开过几次；与供应充足的英军相比，本土近在咫尺的阿军竟然两天才能吃上一顿饭，子弹更是平均每人只有6发。

海军：新时代的前夜

1982年的世界海军都还处在一个发展方向未定的阶段，马岛战争则通过实战检验了此前若干新理论和新技术，同时也为此后20年海军的发展提供了诸多经验教训。

马岛战争带给各国海军最大的启示是：防空成为舰艇面临的首要问题。整个战争期间，英国损失了2艘驱逐舰、2艘护卫舰、2艘登陆舰、1艘集装箱货船，还有10余艘舰艇被击伤。这些损失几乎全都是由阿根廷空军造成，此前英国人引以为豪的各种防空措施似乎完全无法阻止阿根廷的攻击飞机。如果不是多枚炸弹没有爆炸，皇家海军的损失会更加惨重。

而在来自空中的威胁中，“飞鱼”在马岛战争一战成名。虽然反舰导弹早在1967年就已经登上战争舞台，但来自空中的反舰导弹，这还是第一次。阿根廷人用仅有的5枚“飞鱼”击沉了英军1艘驱逐舰、1艘集装箱船，还击伤1艘驱逐舰。

此战以后，美国受到的触动最大。区区几枚“飞鱼”就获得如此大的战果，面对苏联的“饱和攻击”，美国海军又能如何幸免？为此，能更快反应、更有效抵御饱和攻击的MK41垂直发射系统研发提速，并于1986年正式装备。美国人还迅速推出了“密集阵”近防炮作为战舰的最后一道防线。

除了防空以外，皇家海军最大的教训就是：便宜货要不得。战争期间，

英军的两种主力战舰——42型驱逐舰和21型护卫舰都是成本控制下的产品。最终结果就是作战能力一般、生存力低下，往往一枚导弹或一颗炸弹就足以造成致命伤害。例如，击中“谢菲尔德”号的那枚“飞鱼”的弹头实际并没有爆炸，但仅靠飞行动能，导弹就击穿了舰体外壳以及舰内若干层隔舱壁，最后凭借未用完的燃料“点着”了大量采用铝合金材料的战舰。此外，舰体设计时太过紧凑，改装余地很小。战后，英国新设计的45型驱逐舰不但性能追求最优，还留了充足的升级改造余量，排水量达到8 000吨。

英国的战争经验是：尽量不打第一枪，把发动战争的责任推到对方身上，给外界造成一种“受害者”的印象，博取同情和所谓道义；但一旦反击就全力以赴，“杀鸡用牛刀”，彻底而不留遗憾地解决问题，获取可能获取的最大利益。

马岛之战还初次展示了“从海到陆”这种后来美军热炒的时髦概念，同时也凸显了传统登陆方式的脆弱性。虽然英军在圣卡洛斯湾和菲茨罗伊的两次登陆都获得了成功，但是在登陆过程中，在近海几乎静止不动的登陆舰艇以及护航舰只简直就是最好的靶子，承受了阿根廷空军的猛烈攻击，损失惨重。

空军：“鹞”式神话的背后

马岛战争中，空军是整个阿根廷军队里素质最高、表现最好的。但诡异的是，在对海攻击时表现如此优异的阿根廷飞行员却在空战中被第一次上战场的“鹞”式战斗机打了个21∶0的悬殊战绩。一时间，“鹞”式被加上无数耀眼的光环，“飞马”发动机被专家们分析出各种优势，连美国海军也被打动，成为“鹞”式最大的客户。

今天，很多分析家认为英国在二战后的一些军备发展存在失误。其实今天看来，英国的选择并没有错，诸多装备保留其核心技术即可。以一个6 000万人口、已经失去所有大的殖民地的岛国来说，强撑面子、求大求全反而是不当的。曾有过无人企及的辉煌就可以了。英国已经成功转型为追求国民生活质量的福利型国家。

“鹞”式的机载雷达“蓝狐”受到了媒体和分析家的极力吹捧。实际上在马岛空战中，“蓝狐”雷达并不能及时发现目标，“鹞”式也极少直接通过“蓝狐”雷达来搜索发现目标，更多是依赖英军舰队提供的雷达情报。究其原因，该雷达不具备重要的下视下射能力，更与当时已经开始大规模应用的机载脉冲多普勒火控雷达差距明显。这让战争中执行舰队



▶被英军俘虏的阿根廷士兵



▶阿军签字投降。马岛战争的经验教训对很多国家仍具有现实意义

防空任务的“鹞”式在面对低空突击的阿军战机时，很难及时侦测。至于被专家们吹捧的发动机喷口转向以改变飞行姿态这一“绝招”，由于有种种客观条件限制，英国飞行员在空战中从未使用过。

无论如何，“鹞”式战斗机是英国的骄傲。它是美国在当代从外国引进的为数不多的战斗机之一，是世界上第一种非常成熟的垂直起降战斗机。“飞马”发动机即使淘汰了，也是一些国家做梦都想拥有的东西。一些对历史、技术和军事史无知的人可能会尽情嘲笑今天的英国，然而，只要英国有罗罗、BAE公司，它就是值得尊敬的。还有它的全民福利制度和职业军人制度。

其实，造成如此悬殊结果的最主要原因还是由于阿根廷没能及时在马岛建造机场，阿军战斗机只能从500多千米外的本土机场起飞参战，从而大大减少了在战场上停留的时间，更加无法保证战区空中巡逻。“鹞”式则可以从几十千米外的航母上起飞，以逸待劳（凸显航母的优势）。同时，由于阿空军的主要任务是攻击英军舰艇，因此大部分阿军飞机都以携带对地攻击弹药为主，这也从另一方面增加了“鹞”式的优势。

在战斗中，“鹞”式最大的优势其实是挂载的AIM-9L“响尾蛇”空空导弹。AIM-9L从1977年开始生产，属于第三代，攻击范围大，可靠性高，还具有迎头攻击能力，被称为“超级响尾蛇”，相比阿军的“蜻蜓”和“魔术”导弹，具有明显代差优势。在马岛战争中，该弹共发射27枚，命中24枚，命中率88.89%。

马岛战争中，英国空军最精彩的表现来自“火神”这种服役了22年的老轰炸机。5月1日，两架“火神”从阿森松岛出发，空袭了阿根廷港的机场。这种最大航程只有4 000千米的轰炸机，通过10架空中加油机4次空中加油，完成了对6 260千米外目标的空袭并顺利返航，让人依稀看到了4年以后美国空袭利比亚的“黄金峡谷”行动的预演。

30年过去了，马岛战争依然留给人们很多思考。军工产品的自给能力、国家的意志、组织能力、外交能力。特别是老牌帝国主义国家在全力投入战争后在上述能力的体现方面依然远超发展中国家。如果国际间真是在下一盘关于利益的大棋的话，要审时度势、当机立断，在棋局中永远处于主动地位。

另外，从击沉阿根廷“圣菲”号潜艇，到为地面部队运送补给；从运送突击队突袭肯特山，到从被击沉的登陆舰上抢救人员……英军直升机无所不在。以至于战后有英国军官盛赞：“直升机来再多也不嫌多。”

海军上浮

策划/2+2工作室
撰文/夏小龙 凌弘毅
孟 光 李 佳
周 禹
编辑/严晓峰
美术/谢祎莎

记得苏联时期有一出反映1941年莫斯科保卫战的话剧，剧中的主人公向战友们惊呼："我们已经背贴莫斯科，没有退路！"其实，对于2007年之前的俄罗斯海军而言，境遇何尝不是如此。然而如同过去的浮沉于辉煌与衰落之间的300多年一样，今日的俄罗斯海军再度上浮。以中型航空母舰为核心，俄罗斯重建水面舰艇装备体系；而955型"北风之神"级弹道导弹核潜艇、885型"雅森"级多用途核潜艇、"奥斯卡"Ⅱ级和"阿库拉"级核潜艇改进型、新一代677型"拉达"级常规潜艇将支撑起水下装备体系。

实事求是地讲，日渐上浮的俄罗斯海军要想再现昔日的辉煌还有很长的路，俄罗斯也断然不会再走牺牲经济发展和国民福利来增强军事力量的老路，但俄罗斯人的战略思维与方向选择却是十分明确。普京曾多次诵读老沙皇亚历山大二世的名言：俄罗斯只有两个盟友——陆军和海军。其实，硬汉更明白的是，俄罗斯与美国是一对难解的怨偶。

"海上协作-2012"联合军演让我们再一次把目光聚集在"上浮"的俄罗斯海军上，因为对有着与俄罗斯同样地缘政治的中国来说，设计一趟行程而不是一节车厢是起码的思考，也是俄罗斯的启示。况且，对于海域被瓜分、岛屿被占领、资源被掠夺的当前，我们太需要一套灵魂攻略。

[文章编码0603]



军演的那些话题

嘉宾主持/本刊记者 严晓峰
作客专家/李 杰 郭 宣 张军社

主持人：欢迎各位专家！自2009年4月在青岛举办了多国海军活动以来，已经有越来越多的人将4月称为海军节。今年，中俄又选定在4月举行联合军演，能不能看成是对咱们海军节的一种庆祝呢？举行联合军演的意义在哪里？

李杰："海军节"只是一种自发的说法，现在还没有正式命名。联合军演之所以选择在4月，主要与气象、水文有关。4月已是春暖花开，各种条件均比较好，非常有利于海上阅兵和演习。

纯粹意义上的双边海上军事演习，这是第一次。"和平使命-2005"是三军演习，2009年中俄亚丁湾联合机动演习仅是"海上护航"类的演习。

张军社：进行联合军演一个最直接、也是最根本的意义就在于增进了中俄军队之间的互信和了解。其实中俄之间，恩怨纠葛还是很多的，双方都需要在当前复杂的国际形势面前，对自己的战略伙伴有更深刻的了解与信任。

郭宣：我在与俄国军人一起参加便宴时，就多次遇到兴奋后的俄国军官有一杯酒是为了"中俄军人不要在战场上相遇"而干杯。

这次中俄两国演习，意义有三个方面。从国家层面来看，是提高两国之间的战略互信，提升全面的战略协作伙伴关系。从军队层面来看，是增加军队之间的战略协作和战略互信。到海军层面，就是提高两军的务实合作，在未来海上作战中，如何进一步加强双边协同的作战能力。

联合演习还有一个好处也不能不提，就是省钱。军队需要通过演习来检验自己的作战实力，但演习又是很费钱的一件事。比如俄"北风之神"级核潜艇在试射"布拉瓦"导弹期间，全艇特级战备，进入实战状态后，在海上执行一天任务，花费就是10万美元。在巴伦支海向远东库拉靶场发射一枚导弹后，仅启动俄军部署在全国各地的监测站二十分钟，花费就是50万美元，至于"布拉瓦"导弹近十亿美元的研制费用就不用多讲了。因此与中国进行联合军演，俄罗斯至少可以节省一半的费用，而且还能请到够份量的陪练。当然，陪练及学习这个道理，对于中国而言

也是一样的。

主持人：如今美军已经把战略重心从大西洋转至了太平洋，其60%的核潜艇就部署在亚太地区。中俄联合军演有无向国际社会宣示中俄对亚太地区，尤其是远东地区关注的意思呢？

李杰：中俄双方在维护亚太地区安全方面，利益是绝对一致的。

俄海军现在比以前更加重视太平洋舰队的建设。2004年，普京上台后进行的第一次大规模军演，就是在远东地区举行，两天内将北方舰队的陆战队调到远东。其实太平洋舰队有自己的陆战队，演习中仍然考验了俄军的远程投送能力，这显然是在强调太平洋战区受到了现实性的战争威胁。

参加这次中俄军演的舰艇一共25艘，固定翼飞机13架，舰载直升机9架。更重要的是演习科目不仅大幅增加，还突出了一些传统领域的演习项目。俄海军副参谋长苏哈诺夫少将评价这次军演，“是中俄海军近年来最大规模的协同”。此次演习的一个主要设想是，有效保护两国各自的海上利益区域。参演部队将根据现代海战的主要作战领域和作战样式，演练海面和水下作战战法，检验水面水下作战系统的协同，以及双方自动化指挥系统与电子战、信息战作战系统的战斗力。

郭宣：这次演习一个最大特点就是务实。俄率队的是海军副参谋长，中国是海军副司令，战术意义更大一些。

主持人：什么样关系的国家才会进行联合军演？

郭宣：大规模的联合军演是除作战行动外最密切的军事交流方式，因为在演习中，无论是本方军队的战略构想，还是指挥体系，甚至战役、战术动作，都会暴露在对方面前，也就是说，一支军队的优缺点，尤其是缺点和命门，都会在演习期间被对方观察出来。所以以前主要是战略伙伴之间才开展。

张军社：现在一般盟国之间也在不断地演习，甚至包括一些敌对的或者说是关系不太好的国家之间，也有这样的活动。

所以现在的两国或多国间的联合演习，一般分成两类。一类是军事盟国之间的联合演习，多为传统作战演习。这类演习需要将己方战术及装备技术特点表现出来。像北约、美日、美韩间甚至在战役战术通信方面还实现了互联。第二类则是非盟国之间的演习，多为反海盗、海上搜救等非传统安全演习。这类演习可以是友好国家间进行，也可以作为对立国家开启军事互信的桥梁。但这种低层次的联合演习，只通过普通海事电话、信号灯、旗语进行联络，不需要也禁止启用制导雷达等主战电子设备，以防止己方电子信号特征被对方获知。

李杰：一般来说，非盟国间组织这类活动，相互之间摸底的意味会更浓一些。不管双方如何遮掩，多点机会了解对方，总能摸清对方的一些缺点和不足，将来才可能在海空行动中采取更有效的应对方式。

张军社：所以同为联合军演，根据合作深度的不同，演练的科目是不同的。刚开始比较简单，后来就越来越有针对性。就比如越南和美国吧，最近第七舰队的旗舰“蓝岭”号两栖指挥舰率队来到岘港港口，所进行的是“非作战”海军交流活动。

郭宣：在来中国参加联合军演之前，原在亚丁湾执行护航任务的“特里布茨”号编队（包括一艘补给船，一艘拖船）也对越南胡志明市进行了为期六天的访问。但由于越南与美国现在走的很近，而且美国在谋求苏联海军所建的金兰湾海军基地，因此“特里布茨”号在那里休息的意味更大些，俄军官兵更像是度假，参观、打排球，看似日程非常紧，但就连个海上联合搜救这种例行性



的安排都没有公开。

主持人：这次从太平洋舰队过来的大型舰艇都是以反潜为主要作战任务的驱逐舰。我们这次军演是否也以反潜为重点？

李杰：现在各国在演习中，其实都会侧重反潜，原因有两个方面。一是对任何一国的海军来说，潜艇的威胁都是比较大的。二是在反潜能力方面，各国过去长期都是弱项，所以现在都比较重视反潜能力或反潜装备的发展。

这次中俄联合军演，双方最后商定的演习科目可分为海上联合防御行动和海上联合保交行动，按照作战筹划、实兵演习、海上阅兵和交流研讨四个阶段组织。主要课目包括联合防空、海上补给、联合反潜、联合搜救、解救被劫持船舶等。反潜肯定是一个很重要的科目，但不会是全部。

张军社：最近有一段时间，在美国的诱导下，很多演习都被冠上反恐的名义。确实，现在一些非传统的任务，比如反海盗、反恐或是海上搜救、人道主义救援等很重要，但这毕竟不是海军的主业。

主持人：对这次参演的俄舰中，大家对"瓦良格"号更觉亲切，虽然此"瓦良格"非彼"瓦良格"。除了这艘巡洋舰之外，其余3艘大型舰艇都是"无畏"级。我们知道，"无畏"级与"现代"级有姊妹舰之称，怎么看它们之间的能力？

李杰：根据俄罗斯的设计，这两级舰的能力其实是互为补充的。"无畏"级是通用型驱逐舰，重点在反潜；而"现代"级是专门用于水面作战的舰艇，所以它们在武器配备上也是互相配合的。比如防空导弹，"现代"级上安装的是SA-N-17，射程可达40千米，飞行速度3马赫，具有拦截高度为5米的掠海飞行反舰导弹的能力；"无畏"级则是8座SA-N-9，射程12千米，飞行速度2马赫。在反舰导弹方面，"现代"级上安装的是2座四联装SS-N-22，发射"白蛉"导弹，射程160千米；"无畏"级则是2座四联装SS-N-14，在发射反舰导弹时，射程为35千米。不过SS-N-14是以反潜为主，兼顾反舰，所以它发射反潜导弹时，射程为55千米，飞行速度0.95马赫，战斗部为5 000吨当量的核弹头或鱼雷。在反潜深弹的安装上，"现代"级是RBU-1000型，射程1 000米，弹重55千克；"无畏"级是RBU-6000型，射程6 000米，弹重31千克。当然，它们有一点区别，在动力上，"无畏"级是燃气轮机，"现代"是蒸汽轮机。

张军社：在俄罗斯的舰艇编队中，我们常会看到一艘"无畏"级加上一艘"现代"级，它们是舰队防御很重要的两支力量。在没有航母的情况下，旗舰一般由"光荣"级来担当。

主持人："瓦良格"号就属"光荣"级巡洋舰。在苏/俄的几级巡洋舰里，"光荣"级的个头不算大，标准排水量不到万吨，比起动辄排水量几万吨的其它巡洋舰来说，要小很多。为什么俄罗斯却看重"光荣"级？

李杰："光荣"级是苏联解体前建成的最后一型常规动力巡洋舰，项目工程代号为1164。苏联最大的巡洋舰是"基洛夫"级，采用核动力，此次俄方指挥官，就曾在此种战舰上当过舰长。它的满载排水量高达24 300吨，其建造和维护的耗资之大，可想而知。相比之下，"光荣"级采用了常规动力，虽然排水量相对较小，仅为"基洛夫"级的一半，但却配备有与"基洛夫"级大致相同的武器，具有相似的攻防能力，且造价适中，所以"光荣"级也被称为缩小型或经济





型“基洛夫”级。

郭宣：俄罗斯对“光荣”级采用燃气轮机作为动力是十分满意的，并不只一次在公开场合对此大加赞扬。“光荣”级的两个烟囱是横跨甲板布置的，就是为了便于更换燃气轮机组。燃气轮机的进气口位于烟囱的侧壁上。在燃气轮机推进装置的每个轴上装有两台加速燃气轮机发动机和一台巡航发动机。排气热搜集到余热利用回路中，产生蒸汽驱动辅助汽轮机，从而提高了巡航发动机的效率。

张军社：“光荣”级强调的是单舰的综合作战能力，因而携载有种类齐全的先进武器装备，导弹、火炮、鱼雷样样不缺，反舰、防空、反潜攻防兼备。对空武器主要有SA-N-6、SA-N-4和火炮。反舰武器主要是SS-N-12。反潜武器包括卡-27反潜直升机、反潜导弹、鱼雷和RBU-6000型反潜深弹等。正是这些武器的使用，“光荣”级成为了一型作战能力极强的战舰。

主持人：*其实苏/俄舰艇琳琅满目的武备，在今天，既给人以威武之感，也遭人诟病。各位专家是如何看待这个问题的？*

张军社：我曾问过俄国军官，你们的防御能力太差了，害得航母也不得不弄的跟刺猬一样。他们说，没关系，“库兹涅佐夫”号航母出去以后，我们水面舰艇的任务就是把所有导弹都打完。我问，你们怎么回来？他说游回来。

李杰：这当然是玩笑话，但确实说明在俄罗斯，战略核潜艇或攻击型核潜艇地位更重要一点。对于水面舰艇，当然航母还是很重要的，但一般的水面舰艇，可能要有做出一定牺牲的准备。

郭宣：战场上，大家争夺的是控制权和破坏权。海上控制权就是航母，破坏权就是核潜艇。当时苏联与美国对抗，水面舰艇始终处于弱势，到如今更是如此，美国现有航母11艘，俄罗斯只有1艘，因此俄方把对抗的优势主要集中在战略核潜艇方面，水面舰艇就是为战略核潜艇铺路的。目前俄海军的大部分战略核潜艇都部署在北方舰队，但其出海口巴伦支海太浅，易受到反潜机及水雷的威胁，所以现在俄北方舰队每次展开核潜艇时，都要先部署扫雷舰等水面战舰为其开路。相对来说，太平洋舰队所在的鄂霍次克海基本上相当于俄罗斯的内海，深度也非常大，对于俄战略核潜艇的展开非常有利，因此新建的“北风之神”级核潜艇将优先配置到太平洋舰队。

主持人：*这次军演，我国的阵容如何？*

李杰：中方参演兵力包括驱逐舰、护卫舰、导弹艇、综合补给舰、医院船等水面舰艇16艘、潜艇2艘，飞机13架，直升机5架。其中驱逐舰5艘，“哈尔滨”号、“沈阳”号、“福州”号、“泰州”号，分别以防空和反潜为主。护卫舰也有5艘，“洛阳”号、“绵阳”号、“益阳”号、“舟山”号、“徐州”号。

主持人：*联合演习导演部一般设在哪里？双方如何沟通？彼此间有如此多的军事技术秘密，如何切磋交流？*

张军社：按照基本的演习规则，导演部肯定设在一方的战舰上，会设有专门负责指挥官之间联络的参谋人员。

在语言沟通上，有时候是互派翻译，有时候会指定一种语言作为官方语言。当然，一般不会指定第三国的语言作为官方语言。

郭宣：任何装备的操作及使用都是有规律可循的，但也必须经过苦练才能掌握。因此军演的目的主要是为了寻找和掌握这种规律，以求提高战斗水平。研究对方的一切装备及行动，就是最好的学习方式。

主持人：*谢谢各位专家。*

【本文访谈视频由腾讯军事录制，欢迎朋友们观赏。】



[文章编码0604]

来自海参崴的太平洋舰队



2012年4月15日，俄罗斯海军太平洋舰队四艘舰船从符拉迪沃斯托克附近海湾出发，前往黄海海域参加中俄“海上协作–2012”联合军演。“符拉迪沃斯托克”的中文名字就是“海参崴”，太平洋舰队的总部就设立在此。

本次参演的俄方舰艇均来自于太平洋舰队。其实对于这支舰队，人民海军并不陌生，因为人民海军在发展的各个阶段都与之打过交道。近几年，该舰队与我国海军的互访也颇为频繁。此次太平洋舰队来华，也是在“和平使命–2005”联合军演之后时隔7年，与我国海军举行的又一次大规模联合海上军事演习。虽然7年并不算很长，但中俄两军在这几年中都已经发生了巨大的变化，当然也包括太平洋舰队。

辉煌与失落

太平洋舰队的成立要追溯到1731年。当时的沙皇俄国已经开始向远东扩张，为保护业已夺取的领土及海上资源，沙俄参议院于1731年5月21日决定在鄂霍次克海建立海军军港，这也是沙俄海军历史上在远东的首个永久性海军基地。在这个海军基地及配套军舰基础上组建而成的海军力量也就成为了太平洋舰队的前身。目前俄罗斯海军通常将5月21日视为太平洋舰队的诞生日。2011年的这个日子，俄太平洋舰队赴亚丁湾的舰艇编队凯旋而归，以此为契机，俄太平洋舰队举行了隆重的仪式纪念舰队成立280周年。

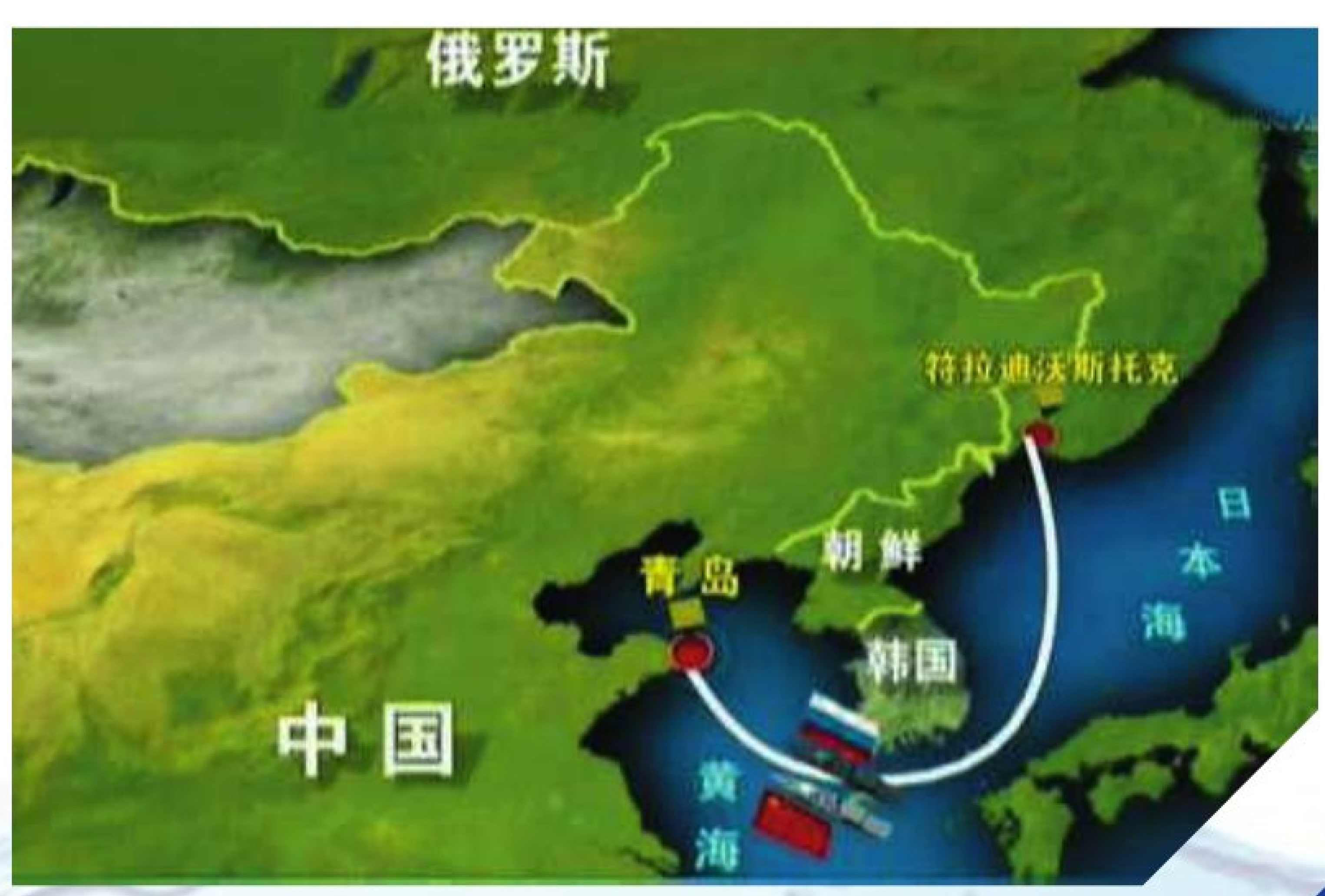
在太平洋舰队前身成立之后至“十月革命”间，舰队经历了克里米亚战争和日俄战争，期间既在保护巴甫洛夫斯克中发挥过重要作用，也在对马海战中饱受耻辱。值得注意的是，这段时间该舰队也在侵占清王朝的远东地区和侵华战争中都发挥过作用。

“十月革命”爆发后苏联成立，1922年苏联组建了远东海军部队。1932年3月30日这支海军部队的机构进行重组，司令部和一些主要的海军部门相继成立，这也被当前的太平洋舰队视作司令部成立的日子。2012年3月底，俄太平洋舰队还举行了纪念司令部成立80年的相关活动。在随后的卫国战争中，太平舰队积极参与，并获得诸多荣誉。

“冷战”开始之后，太平洋舰队的实力急剧扩张，除与美日韩等国成为对手外，在中苏关系冷淡之时，太平洋舰队



▶卫星地图显示的太平洋舰队海军基地，左到右分别是医院船，三艘“无畏”级大型反潜舰，“现代”级驱逐舰以及“光荣”级巡洋舰



▶媒体制作的俄太平洋舰队的来华路线图

与我国海军的对峙也时有发生。作为苏联与美国全球角力的重要组成部分，“冷战”时期的太平洋舰队处于其历史上最为辉煌的时期，此时的太平洋舰队不仅装备数量庞大的航空母舰、核潜艇等先进武器装备，其触角更是延伸到了印度洋，影响力之广，前所未有。

然而，所有的荣光随着苏联的解体而瞬间消失。苏联解体后，太平洋舰队的情况与整支俄军一样，由于缺乏资金，武器装备无法得到有效维护，大量退出现役或进入封存状态，而舰队官兵的士气也异常低落。直到普京上台后，随着经济好转，这种情况才有所改善。2005年来华参演的太平洋舰队正处于从这种谷底反弹的阶段，但是当时的太平洋舰队处境仍十分困难，装备老化已极其严重，有限的资金也只是杯水车薪。

再展风云

时隔7年，太平洋舰队的变化不可谓不大。

这期间，太平洋舰队与俄军一起经历了大规模的军事改革，许多单位都进行了重组，虽然整体框架未发生太大变化，但是在改革的大背景下，太平洋舰队也发生了不小的变化。仅裁员，太平洋舰队就裁撤了5 000名官兵。还有一个最重要的变化就是，目前的太平洋舰队所辖的作战力量除战略核潜艇部队之外，已经全部直属于新成立的东方战役战略司令部，将直接受其领导，而不再听命于海军司令部。

另外，因为俄军对太平洋舰队所处的位置与作用十分重视，因此对其资金投入也在加大。包括核潜艇在内的一些主要装备，在大修之后已经开始重新服役，现存的装备也得到了相对较好的维护和保障。部队的训练质量明显提高，仅去年太平洋舰队就进行了1 000多次的战斗训练，其中包括数百次的导弹/火炮实弹射击，这需要大量的训练经费，在前几年是无法想像的。太平洋舰队也由此被俄军评为了2011年度俄海军训练效果最好的一支舰队。

此外舰队还多次被赋予赴亚丁湾护航的任务，并顺利完成任务。此次军演中，太平洋舰队还有一艘舰就是在亚丁湾执行完任务后直接开赴黄海的。

编制结构与装备

目前太平洋舰队主要包含陆战岸防部队、航空兵部队、滨海区舰队、堪察加区舰队以及核潜艇部队等五大部分，在2008年底开始的军事改革中，太平洋舰队的陆战岸防部队和航空兵部队进行了与陆军和空军一样的编制改革，因此变化较大。

陆战岸防部队主要由防空部队、岸防部队以及海军陆战队三部分组成。岸防部队包括一个独立岸防导弹炮兵旅和一个岸防导弹团。海军陆战队变化较大，原有的一个海军陆战旅被改编成海军陆战团，而俄海军的一个师级海军陆战部队则被改编成了第155独立海军作战旅，但实力并未削弱，近年来它列装为数不少的BTR-80M装甲输送车和卡车，是目前俄罗斯最精锐的海军陆战部队之一。

航空兵部队是这7年来太平洋舰队中变化最大的兵种。随着苏联的解体，太平洋舰队已经没有了舰载航空兵，目



1		
2	3	4

1、“冷战”时期太平洋舰队也曾与我国海军对峙。图为1986年，我国“重庆”号导弹驱逐舰尾随当时还叫“伏龙芝”号的“拉扎列夫海军上将”号巡洋舰

2、领衔来华参加军演的“瓦良格”号巡洋舰，属“光荣”级，标准排水量9 800吨，满载排水量11 200吨，舰总长186米，宽21.5米，航速32节，1990年10月部署到太平洋舰队装备有8座双联装SS-N-12反舰导弹，8座SA-N-6防空导弹垂发装置（每座装置8发导弹），2座SA-N-4防空导弹

3、参加军演的“特里布茨海军上将”号属“无畏”级反潜舰，是在结束护航任务之后来到我国的，标准排水量为6 700吨。目前该级舰是俄罗斯护航编队中的主力

4、“无畏”级其实也算是通用型驱逐舰，不过重点在反潜，是“现代”级驱逐舰的补充，采用燃气轮机为动力，装备有8座SA-N-9防空导弹的垂发装置，备弹64枚，2座四联装SS-N-14反潜/反舰发射装置等。此图“维诺格拉多夫海军上将”号与印度海军进行联合军演，它也参加本次军演









▶编号916的“毒蜘蛛”级导弹艇，是目前太平洋舰队中唯一一艘2000年后服役的舰艇



▶太平洋舰队“现代”级舰中唯一一艘处于战备状态的“迅速”号，舷号715

前其航空兵部队均由陆基航空兵组成，航空团也简化成2个航空兵基地。不过去年俄军已经决定将太平洋舰队的20余架图-22M3轰炸机移交给远程航空兵，米格-31截击机也将移交给空军航空兵部队。这也就意味着，未来太平洋舰队的航空兵将只有为数不多的图-142/伊尔-38反潜巡逻机和舰载直升机，这样它的编制在未来可能还会进一步简化。

滨海区舰队是目前太平洋舰队的主要水上作战力量，下辖有第36导弹舰总队、第44反潜舰艇支队、第100登陆舰支队、第19潜艇支队、第165水面舰艇支队以及其它一些辅助舰只部队。

太平洋舰队此次来华参加演习的舰艇也都来自于这个区舰队。

领衔的“瓦良格”号隶属第33导弹舰总队。目前这个总队在编的还有“拉扎列夫海军上将号”重型核动力巡洋舰以及4艘“现代”级驱逐舰，前者目前处于封存状态，而4艘“现代”级仅有1艘“迅速”号目前处于正常运作的状态，参加过“和平使命-2005”的“布尔尼”号在当年回国后不久便开始维修，目前维修工作仍未结束。其它2艘“现代”级的情况不明，虽然有报道说可能在维修后服役，但目前看来可能性似乎不大。

参加本次军演的3艘“无畏”级大型反潜舰均来自第44反潜总队，其中的“萨波什尼科夫海军元帅”号曾参与过“和平使命-2005”联合军演。此外，该总队还有一艘“无畏”级“潘杰列耶夫海军上将”号，去年曾访问上海。可以说，这个总队与我国渊源颇深。

第100登陆舰支队编有5艘755/755M型和1174型大型坦克登陆舰。第19潜艇支队编有6艘877型“基洛”级潜艇。第165水面舰艇支队编有1个海岸巡逻大队和2个导弹艇大队，主要装备有6艘1124型“格里莎”级轻型护卫舰和11艘1241系列“毒蜘蛛”级导弹艇。

堪察加区舰队的主要作战力量包括第182独立潜艇支队、第114海岸巡逻支队以及其它一些辅助舰只部队。

第182独立潜艇支队目前编有4艘877型“基洛”级潜艇。第114海岸巡逻支队下辖有一个海岸巡逻大队、一个扫雷大队以及一个导弹艇大队，主要装备有1124系列型“格里莎”级轻型护卫舰、1234型“纳奴契卡”级导弹艇以及若干远洋扫雷舰。

也有资料称，太平洋舰队的核潜艇部队也隶属于堪察加区舰队。目前俄海军中只有太平洋舰队和北方舰队装备有核潜艇，太平洋舰队的核潜艇部队目前的基本编制为第16潜艇分舰队，分舰队下辖第10、25潜艇总队以及一支水文调查船大队。按照计划，目前的潜艇分舰队未来将被改为太平洋舰队潜艇司令部。

第25潜艇总队目前主要编有667BDR型“德尔塔”Ⅲ级战略核潜艇，关于处于战备状态的数量，外界说法不一，3~5艘的说法都有。

第10潜艇总队在编的有5艘949A型“奥斯卡”Ⅱ级巡航导弹核潜艇以及6艘971型“阿库拉”Ⅰ级。其中，5艘“奥斯卡”Ⅱ中有1艘正在维修，1艘等待维修。

力量的荣耀

总体而言，目前俄罗斯太平洋舰队的总体情况比苏联解体时要好，但是与周边国家的海军相比，整体实力仍相对薄弱，而未来俄军赋予太平洋舰队的使命将更加繁重。

传统的任务是维护俄罗斯在远东海域的利益，如与日本在北方四岛的争端、保护俄罗斯顺利开采这个地区的资源等。目前的形势是，整个世界的重心似乎正在向亚太地区转移，美国的军力部署也正逐步转向这个地区。作为一向有大国报复的俄罗斯来说，它必然不会放弃自己在亚太地区的影响力，而影响力的最直接体现就是军事实力。以当前太平洋舰队的实力，已经很难直接



▶“萨波什尼科夫海军元帅”号也曾参加过2005年的“和平使命-2005”，而且在上次来华之前，刚刚在浮船坞里进行过一次维修



▶1996年服役的“奥斯卡”Ⅱ级K–150“托木斯克”号在太平洋舰队中算比较“新”的装备



▶太平洋舰队中服役的“阿库拉”Ⅰ型“马加丹”号

与美国及其盟国在这个地区进行抗衡，然而通过逐步重整军备，并且进行必要的巡逻，仍可在这个地区显示自己的存在，进而产生政治效应。

目前太平洋舰队服役的大多数舰艇都是在苏联解体之前服役的，之后服役的只有3艘“奥斯卡”Ⅱ、2艘“阿库拉”Ⅰ、2艘“基洛”以及5艘“毒蜘蛛”级导弹艇（其中只有一艘是在2000年后服役的）。按照军用舰艇的通常服役年限来推算，这意味着在未来10年内，太平洋舰队将有大量的现役舰艇退役。如何填补这空白，将是俄海军面临的难题。

以当前俄罗斯财力和造船能力，要用新舰艇以一换一替代老式舰艇几乎是不可能的。除了采购新型舰艇之外，俄海军还将重启以往封存的舰艇（主要是“拉扎列夫海军上将”号核巡洋舰）、从其它舰队抽调舰艇（北方舰队的“光荣”级“乌斯季诺夫海军元帅”号据称将移交给太平洋舰队）以及升级现有舰艇，尽量缩短老舰艇退役和新舰艇服役之前的时间间隙。

未来一段时间，太平洋舰队相对看好的还是核潜艇部队。在未来，随着“北风之神”级战略核潜艇和“亚森”级多用途核潜艇的服役，太平洋舰队的核潜艇部队的能力将得到加强。根据俄罗斯的装备采购计划，预计到2020年，太平洋舰队将可以分别拥有4艘“北风之神”和“亚森”，升级后的“奥斯卡”Ⅱ和“阿库拉”Ⅰ也将各拥有3艘，这个规模和质量的核潜艇是任何人都不敢小觑的。至于其它舰艇，随着造船工业逐步走上正轨，只要资金投入到位，太平洋舰队到2020年时还是可以维持现有远洋舰艇规模的。但其后如何进一步发展，更多的还要取决于届时俄罗斯的国力和国际形势的变化。



▶北方舰队的“光荣”级巡洋舰“乌斯季诺夫海军元帅”号据称将在2013年移交给太平洋舰队



▶目前处于封存状态的“拉扎列夫海军上将”号，属“基洛夫”级巡洋舰，标准排水量19 000吨，采用核动力，装有20具SS–N–19反舰导弹发射装置，12座SA–N–6垂直发射装置（备弹96枚），2座双联装SA–N–4防空导弹发射装置（备弹40枚）等



[文章编码0605]

变革中的俄罗斯海军

2008年底，俄格武装冲突后，在国防部长谢尔久科夫的主导下，俄军开始了一场大刀阔斧的改革，陆军和空军沿用了60余年的编制体制瞬间瓦解，其它军种虽大致保留了原有的编制体制，但内在也已发生极大变化，其中又以海军表现尤为突出。

指挥结构的变化

2010年中期，在各军种相继完成各自编制体制的改革后，联合作战已经成为当前和未来战争的基本样式。四个战役战略司令部将统辖下属的海陆空军部队，设有独立的海军部门、陆军部门和空军部门，这样各军种之间能够平行进行协调运作。

值得注意的是，在四个司令部组建后被任命为东部军区司令的是原太平洋舰队司令，这在以往是比较少见的。从中我们可以看出俄军走出陆军独大以及实现各军种平衡的决心。

由于指挥权下放到了四大战役战略司令部，造成了各军种司令部职能的变化。目前俄罗斯陆军和空军司令部的职权范围相比于以往都受到了限制，海军也可能会遵循陆军和空军的模式。海军司令将主要负责类似战略规划、跟踪装备的采购进度以及与科研院所合作等一些职能。

但海军是一支可以承担独立远征任务的军种，未来很可能由数个舰队联合起来执行任务，那么谁来指挥这样一只“联合舰队”？在目前海军司令部实际已经失去指挥权的情况下，类似任务的指挥权很可能交由总参谋部负责，因为海军可以执行类似任务的海军中央指挥所已经编入俄总参谋部的联合中央指挥所。

舰队编制的微调

虽然俄罗斯海军司令部的职能发生了重大变化，但海军各舰队除了上级单位变化外，自身的指挥架构并未受太大影响，只是在编制和人员上做了许多优化调整。

此前，海军司令部以及舰队的指挥机构比较臃肿。以北方舰队为例，仅司令部就缩编了15%的军官以及17%的文职人员。继承自苏联时期政治宣传机构的士气保障单位在本次改革中就被大量裁撤，一些非战斗部门的官兵也都转换成为文职雇佣人员。在一些后勤保障部门，年届退休的人员也都做了提前退休安排。

作战单位（舰艇部队）依然沿用苏联海军舰队–区舰队–分舰队–总队–支队–大队的编制，没有做大规模的改动，但一些微调已经开始缓步进行。如北方舰队的两个潜艇分舰队就已经被合并为新的潜艇司令部，据称未来太平洋舰队的潜艇部队也将做类似调整。

此外，海军的许多单位也都进行了缩编，如一些海军基地，因为许多舰艇都已老化退役，原有的编制架构就显得臃肿了。

海军航空兵的调整

改革之前，俄罗斯海军航空兵主要由岸基航空兵组成。相对特殊的是海军航空兵中有一支海军航母的配套部队，也就是人们熟知的第279独立舰载机航空团，由2个苏–33战斗机中队和1个苏–25UTG强击机中队组成。

岸基航空兵与俄罗斯空军进行了同步改革。最初将岸基航空兵原有的航空兵团、大队“就近”整合成13个航空基地，但随即发现这种略显粗糙的整合方式存在诸多弊端，于是又在其基础上进行“功能性”整合，成立新的基地，之前的基地则部分成为新基地下属的航空大队。如波罗的海舰队所属的海军航空兵就整合成了统一的航空基地，原来的基地编制则成了航空大队。

不久俄军又决定，从2011年4月开始，海军航空兵所属的陆基战斗机和轰炸机全部移交空军，主要包括图–22M系列、苏–24以及苏–27/米格–31，而一些海军使用的特种飞机，如图–152、伊



▶俄军编制结构的重大改革



▶除了海军航空兵的飞机移交给空军部队之外，海军防空部队的许多装备也移交给空天防御部队。但波罗的海舰队的防空部队是个例外，最近俄军为其配备了最新的S–400防空系统



▶苏–33舰载战斗机隶属于第279独立舰载战斗机航空团，该团未受改革的影响，依然保留建制

尔–38、别–12等海上反潜巡逻机，各型舰载直升机，仍将隶属海军。之所以会做出这种决定，一个出发点可能是新战役战略司令部建立后，海空遂行联合作战，无需将两者做太多区分，同时简化后勤保障。但黑海舰队是个例外，由于其特殊地理位置及所处的复杂环境，目前其航空兵所属的苏–24并未移交空军。有消息说，俄罗斯今年新采购的30架苏–30SM新型多用途战斗机，将有12架装备黑海舰队，以取代老化的苏–24。

在改革中，第279独立舰载机航空团无论是编制和隶属关系都未发生改变，这主要取决于海军这颗独苗的重要位置。目前俄罗斯虽然暂时没有确定未来航母的建造计划，但对于维持目前唯一航母的决心却是坚定的。

在装备方面，目前俄罗斯海军航空兵的装备老化非常严重。反潜巡逻机目前仅北方舰队和太平洋舰队拥有，总共25架伊尔–38和15架图–142，黑海舰队只有4架将在2015年服役期满的别–12，波罗的海舰队则没有。目前俄罗斯正在着手将伊尔–38和图–142升级到伊尔–38N和图–142M/MR。北方舰队已经接收了改进的伊尔–38N，有消息说未来部分升级的伊尔–38N将移交给黑海舰队使用。舰载机方面，今年3月俄罗斯国防部已经与米格公司签署了采购24架米格–29K的协议，这些飞机将在未来取代苏–33。在新一代舰载直升机出现之前，目前的卡–27和卡–29系列仍将是主力。在2020年前，俄海军将采购70架这两款直升机的改进型卡–27M和卡–29M。随着“西北风”级两栖攻击舰的引进，俄军还将为其采购约30架卡–52K。它是陆基卡–52型武装直升机的舰载版，有消息说它将配备有源相控阵雷达，能够使用Kh–31/35反舰导弹。



▶目前除战略核潜艇部队外，俄海军的其它作战单位都已经由新组建的战役战略司令部统辖

海军陆战队和岸防部队的改革

在海军所属兵种中，海军陆战队和岸防部队是本次改革中变化较大的。它们的此次改革，没有一个通用的模式，一个普遍做法是压缩编制，也就是降低编制等级，以前的一些师级单位缩编为旅，旅则缩编为团。但这种变化并不意味着它们的整体规模和战斗力下降，反而是提高了。俄海军陆战队沿用了苏联军队的编制结构，部队由常备部队和动员部队组成，后者只有到战时才会齐装满员，因此现在它们往往被称作“架子部队”。此次俄军的总体改革目标，就是摒弃这些“架子部队”，让俄军各部队满编满员，随时处于常备状态。

北方舰队原有的两个海军陆战旅都缩编成陆战团，但人员规模得以保留。曾参与中俄“和平使命”2005联合军演的太平洋舰队中俄军唯一师级海军陆战部队——第55海军陆战师，被缩编为155海军陆战旅，不过部队的人员规模在改革中得到了加强。波罗的海舰队的海军陆战队和岸防部队在此次改革中也进行了重组，去掉了大量的“架子部队”。

一些武器库被撤销，其所属武器用于装备扩充规模后的现有部队。第336海军陆战旅将扩充规模，人员由2 500人增加到4 000人，为此该旅还将部署到新建的基地。改革之前，里海区

分舰队也有一个海军陆战旅，主要用于北高加索地区的反恐作战。目前这个旅被撤销，但两个海军陆战营的编制得以保留，并和其它部队一样转入常备状态。

唯一例外的是黑海舰队下辖的第810海军陆战团，扩编为海军陆战旅（*部分人员由里海区分舰队撤编的海军陆战旅转入*）。从黑海舰队所处的环境分析，这种变化可以理解。但俄罗斯和乌克兰在1997年曾有协议，黑海舰队的海军陆战队及海军航空兵人员规模不得超过1 987人。不过有报道称，早在2010年第810海军陆战旅在塞瓦斯托波尔的人员就已经达到2 474人。

除了编制调整外，这些海军陆战部队的装备也在更新当中，升级后的BTR-80M/BTR-70M装甲车、2S9自行迫击炮以及新越野车、轻武器和通信设备都在陆续交付部队。此外，俄军也在为岸防部队换装新的导弹和火炮，如"堡垒"P岸防导弹系统已进入俄海军服役，未来BAL岸防导弹系统以及A-222"别列格"130毫米自行火炮等新型武器也都将进入海军服役。

海军陆战队和岸防部队的另一个变化在于人员配置。由于前者属于重要的快反力量，而后者的技术含量较高，因此以往它们都由合同兵组成。而在改革之后，这些部队开始招募义务兵。以北方舰队的一个海军突击营为例，以往它完全由合同兵组成，目前义务兵比例高达70%。改革之初，俄军曾设想在今年让俄军全部由合同兵组成，从而打造一支职业化武装力量。但由于高昂的成本，这个设想已经无限期延后了。

后勤保障系统的改革

在本次改革中，各舰队后勤保障单位的改革不仅是整个俄罗斯海军改革的重点，也是一大亮点。

对于海军这一需要长期远离陆地的军种来说，舰艇的燃料、食物以及其它一些配套设施的保障是战斗力的最基本保证。为此，俄罗斯海军在圣彼得堡、摩尔曼斯克以及符拉迪沃斯托克等5个地点，为每个舰队分别建立了供给与保障基地，海军原有的后勤保障单位也都归入了这些基地。这些基地将集中供给燃料、食物、各种设备/硬件以及其它日用品。此外，数个类似功能的武器与弹药基地也已经建立。俄罗斯海军的这种供给方式，与现代物流颇为相似，无论效率还是成本，都非常突出，值得我们思考与借鉴。

去除军队非军事资产，在政府主导下积极将民营企业引入到俄罗斯海军的后勤保障体系，也值得关注。如北海舰队一些核动力舰艇的核反应堆燃料加注都由下属单位完成，而在改革中这个单位已经裁撤，相应的工作转由民营船厂负责。此外从住房、取暖等生活层面的保障，到部分弹药保养及武器装备、通信设备、飞机、汽车等的维修，俄海军中都已经开始尝试交由民营企业负责。

其实，我军也一直在尝试类似的后勤保障方式，被称作"保障方式社会化"，主要目标将军队的后勤保障融入到国民经济的发展当中，尽量用现有的社会资源保障军队运作。



▶目前俄海军各舰队都有对应的船厂进行船舶维修，图为与北方舰队挂钩的兹韦兹多奇卡船厂正在进行"基洛"级潜艇的升级工作

对于海军舰艇来说，平时各种维护保养以及修理对于保持战斗力都是至关重要的。目前俄海军的每个舰队都与相应的修造船厂签协议，根据协议每个舰队的舰艇维修都将到相应的船厂进行，如北方舰队的舰艇对应位于北德文斯克的兹韦兹多奇卡船厂，波罗的海舰队的舰艇对应位于加里宁格勒的杨塔造船厂。目前俄罗斯国防部已经有专门部门监督协议的执行，而这以前是海军技术部门的职责。

未来改革还有余量

纵观此次海军在改革中所产生的变化，可以说最大亮点在于整个后勤体系的改革，而其它如指挥机构、海军陆战队以及海军航空兵的变化，更像是俄军总体改革下水到渠成的结果。总体而言，目前俄海军走的还是比较稳健的道路，逐步填补大批老式舰艇退役留下的空白，在确保近海防御的前提下，也不放弃对远洋的向往。

不过这对于俄罗斯海军来说未必不是件好事。因为俄海军中舰艇部队的编制架构变化并不大，这为未来留下了很大的可操作空间。





上：俄罗斯海军陆战队的BTR装甲输送车
右：目前已经装备俄岸防部队的"堡垒"P岸防导弹系统发射单元，该系统使用SS-N-26超音速反舰导弹

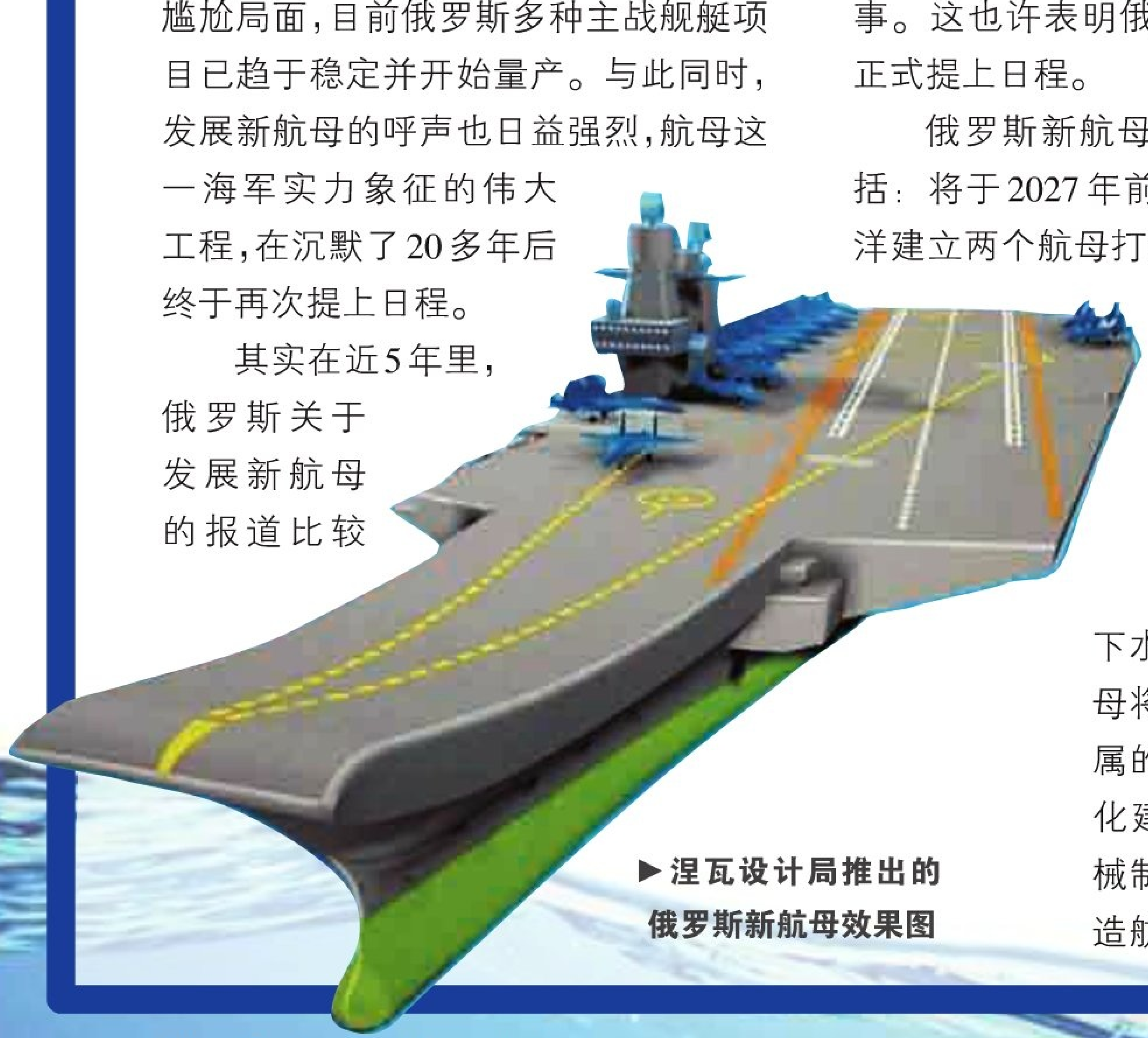
[文章编码0606]

美版俄罗斯航母编队：路有多远？



最近几年，在俄罗斯政治和经济趋于稳定的同时，其海军也逐渐走上复兴之路，大力发展新型现代化武器装备成为海军复兴的主要表现之一。一改往日因资金、技术等问题而进展缓慢的尴尬局面，目前俄罗斯多种主战舰艇项目已趋于稳定并开始量产。与此同时，发展新航母的呼声也日益强烈，航母这一海军实力象征的伟大工程，在沉默了20多年后终于再次提上日程。

其实在近5年里，俄罗斯关于发展新航母的报道比较频繁，但军方总是在建与不建之间徘徊，使新航母一事变得扑朔迷离。在争论了数年后，2011年11月初，俄罗斯海军总司令部再次发表了新航母计划，之后国防部和建造机构也陆续证实此事。这也许表明俄罗斯新航母计划将正式提上日程。



▶涅瓦设计局推出的俄罗斯新航母效果图

俄罗斯新航母计划的主要内容包括：将于2027年前在太平洋和北大西洋建立两个航母打击群；航母编队除航母外，还包括15艘其它水面舰艇、潜艇和军辅船；新航母于2017年完成方案设计，2018年开工建造，2023年下水；为节约资金，新航母将在联合造船集团下属的两个企业进行模块化建造，最终在北方机械制造厂进行组装；建造航母保障基地和舰载机航空联队陆基训练场。

造新航母
设计能力足够，建造能力还待提高

位于俄罗斯境内的涅瓦设计局是苏联唯一的航母设计机构，从20世纪50年代开始航母研发设计工作，到1991年苏联解体，共参与设计建造了4级航母，最后的“乌里扬诺夫斯克”级航母满载排水量达到75 000吨，首次采用核动力装置、蒸汽弹射器和阻拦装置，在当时，整体性能就已经达到世界先进水平。除了这4级9艘航母，涅瓦设计局还设计论证过其它大型核动力航母方案（1160型和1153型），虽然这些方案最终没能付诸建造，但涅瓦设计局积累了宝贵的设计经验。

苏联解体后，尽管俄罗斯一直没有新航母计划，但涅瓦设计局并没有因此中断航母的技术研究。尤其是在2007年船舶工业重组之后，联合造船集团主席曾多次表示，涅瓦设计局已经在从事

新航母的设计工作。涅瓦设计局还承接了为印度改装的“戈尔什科夫”号航母的设计任务，涉及到更换动力装置，加装滑跃甲板、阻拦装置、导航设备、电力系统等多项内容，总工作量已接近设计一艘新航母。涅瓦设计局在此项工作中不仅积累了经验，也培养了人才。

因此从设计能力来看，目前俄罗斯在储备有大型航母设计经验和人才队伍的基础上，完全具备设计新型航母的能力。

在建造能力方面，基础设施还需完善。苏联所有的航母都是在位于乌克兰境内的黑海造船厂建造的。目前该厂设施陈旧、业务偏民用，已经完全没有建造航母时的辉煌。加上俄乌两国不明朗的军事合作关系，在黑海造船厂建造航母基本没有可能。而俄罗斯船舶行业的几家大型建造厂，如北方机械制造厂、海军上将造船厂、北方造船厂、波罗的海造船厂等，虽然部分船厂已经具备建造10万吨级舰艇的能力，但对其基本设施综合评估，还都不具备独立建造一艘航母的能力。为此俄罗斯要想建造新航母，需要投入相当资金新建船厂或对现有船厂进行改造。近几年，俄罗斯已经为此做了一些准备，除了着手新建可建造大吨位舰艇的海军上将造船厂分厂以外，在北方机械制造厂为印度改装航母过程中也对现有设施进行了升级，包括新建大型船坞、新增1 200吨的吊车、铺设管路等，但距承担新航母建造任务还有一定差距。

与此同时，技术能力也有待提高。苏联解体后，几乎把所有航母的建造经验和大量技术人才都留在了乌克兰。俄罗斯的船厂此前只进行过航母的维修，没有任何建造经验。正因为如此，在北方机械制造厂承接为印度改装航母的任务中，因缺乏技术经验和娴熟工人遇到了技术、工程上的种种问题，导致进度一再拖延。另外，目前俄罗斯其它主要舰艇项目，如“北风”级核潜艇和22350型护卫舰等也都存在同样问题。

虽然俄罗斯造船企业在承建新航母上还欠缺能力，但新航母建造之前还有几年的设计论证时间，在此期间俄罗斯会对现役“库兹涅佐夫”号航母进行改装，加上总结为印度改装航母的经验，在新航母建造工作启动前，还有一定的缓冲期来培养人才和积累经验。

关键技术已有突破

航母是一项迄今为止最为复杂的军事系统工程，涉及到众多的系统配套、设备应用和集成。

俄罗斯掌握了成熟的水面舰艇核动力技术。现役的“基洛夫”级巡洋舰采用2座反应堆，总功率14万轴马力。苏联唯一的核动力航母“乌里扬诺夫斯克”号就是以“基洛夫”级巡洋舰上KH-3型反应堆为原型进行的改进，计划采用4座反应堆，总功率可达28万轴马力。

正为印度改装航母的北方机械制造厂，也是俄罗斯主要的核潜艇建造厂，海军最新型“北风”级战略核潜艇和“亚森”级攻击核潜艇都是在此建造，工厂拥有丰富的核动力装置组装和调试经验，有能力承担未来航母动力装置组装任务。

俄罗斯未来新航母的设计建造，除了可以解决动力装置、舰载机等关键技术外，其现代化武器装备和电子系统等也有较好的基础。目前正在发展中的主要水面舰艇项目所采用的新型武器装备和舰载设备，在未来几年技术会更为成熟，到时可直接应用或改装后应用于未来航母。

另外，苏联已成功研发蒸汽弹射

“乌里扬诺夫斯克”航母技术参数

名称	“乌里扬诺夫斯克”号		
方案号	1143.7		
订货号	107		
满载排水量(吨)	约75 000	动力装置(马力)	核动力装置，280 000
最大船长(米)	约320	航速(节)	约30
设计水线宽(米)	40.0	续航力，海里(节)	无限
飞行甲板面积（平方米）	16 000	自持力（昼夜）	120
机库尺寸（长×宽×高，米）	175×32×7.9	飞机升降机数（部）	3
主锅炉（台）和蒸汽发生量(吨/小时)	2×115	编制人员 舰员和航空人员	3 400名 2 300名+1 100名
舰载机总数(架)	60~70	导弹	4座六联装“匕首”防空导弹
固定翼飞机	苏-33、雅克-44预警机	火炮	8座AK-630M型舰炮
直升机	卡-27、卡-27ПС	近防导弹	8座“卡什坦”
反舰导弹	12具SS-N-19	深水炸弹	RBU-12000



▶涅瓦设计局1976年推出的1153方案航母模型

器，样机已在“尼特卡”试验场进行过试验，用于阻拦装置试验时对飞机加速。俄罗斯完全可在此基础上进行未来航母弹射器的改装。

航母舰载机

苏联拥有非常雄厚的飞机研制和建造实力，在设计建造四级航母的同时，发展了雅克–38、苏–33、米格–29等多型固定翼舰载机和卡–25、卡–27等舰载直升机。目前俄罗斯唯一现役航母上的苏–33舰载机将于2015年退役，为此海军有意采购为印度研制的米格–29K来替换老化的苏–33舰载机。

米格–29K加强了起落架等机体结构，装备了多功能火控雷达，强化了发动机防异物吸入措施等，整体性能较好。而且印度已经支付了数亿美元的研发费用，降低了俄罗斯的采购成本。

另外，俄罗斯正在研究第五代T–50型飞机。该机采用最新技术，具有隐身能力强、起降距离短、超机动性能、超音速巡航的特点，最大起飞重量约34吨，作战半径1 100千米，战斗负荷可达6吨，相比现役舰载机，性能大幅提升。目前，T–50已首飞成功，计划2013年空军试用、2015年服役并开始量产，同时准备研究海军型，用于未来航母。



▶俄罗斯T–50型舰载机

直升机方面，俄罗斯正在研究最新型卡–52直升机的海军型（卡–52K），计划在2014年开始量产并装备于从法国购买的“西北风”级两栖登陆舰上，2020年之前将生产100多架。卡–52K将配备复合材料制成的可折叠旋翼，可携带X–31和X–35反舰导弹，具有搜索距离远的特点。

苏联在舰载固定翼预警机方面也有一定研究基础。20世纪80年代末即开始研制雅克–44预警机，1991年该机已完成舰机适配性试验。虽然雅克–44最终没有投入生产和后续试验，但有它作基础，俄罗斯将有能力迅速发展出舰载固定翼预警机。

除有人作战飞机外，俄罗斯也已经开始无人机的研发。如果该项目技术成熟的话，俄罗斯未来航母实现无人机上舰也不无可能。

可以说，俄罗斯在舰载机方面的研究相比航母更具有连续性、先进性，可拿出多种方案为未来航母舰载机选型提供参考。



▶俄罗斯22380型轻护舰“灵敏”号，是该级舰的第二艘

新航母编队成员如何？

目前俄罗斯只有一艘航母“库兹涅佐夫”号在役，国防部正计划2012年开始对其进行改装，2017~2020年重新服役。改装工作包括拆除“花岗石”反舰导弹，扩大机库面积，从而增加舰载机数量；将常规动力装置改为核动力，并可能加装弹射器。虽然“库兹涅佐夫”号航母建造于20世纪80年代，但改装后其作战性能会得到大幅提升，将有效提高使用年限。同时，如果新航母的设计、建造工作能够顺利开展，那么在2027年之前俄罗斯至少可以拥有两艘航母，可保障两个航母编队的形成。

新航母计划中，未来编队除航母之外，还将包括15艘其它水面舰、潜艇和军辅船。苏联解体之后，俄

罗斯受政治和经济影响，舰艇发展计划未能全面实施。但最近几年，在其经济逐渐复苏的同时，海军也正加快步伐进行装备更新。虽然主要舰艇项目的发展也未一帆风顺，但相比以前已经大有起色，且发展态势良好。

首先是驱逐舰项目。目前俄罗斯海军现役驱逐舰、巡洋舰都是苏联时期建造的，大部分已经老化。国防部已经着手对“勇敢”级驱逐舰、“光荣”级和“基洛夫”级巡洋舰进行改装。除此之外，俄罗斯从2010年开始已着手新型驱逐舰的设计，3年之后完成方案设计，开工建造，预计2016年下水。新型驱逐舰将装备现代化的武器，可替代驱逐舰、巡洋舰和大型反潜舰三种舰艇。排水量9 000~12 000吨，最大航速30节，续航力10 000海里，装备2架反潜直升机、反舰导弹和鱼雷。未来15~20年间，计划建造14~16艘新型驱逐舰。

其次是护卫舰和轻护舰项目。目前俄罗斯正在开展22350型和11356型护卫舰的建造。22350型护卫舰装备了新型无线电设备和防空武器，但是由于资金和技术问题导致项目进展缓慢，海军本打算在2020年前采购15艘的计划也许受阻。因此俄罗斯可能会用技术较为成熟的11356型来填补海军未来护卫舰的空白。轻护舰项目主要有20380型和20385型，目前已经开工9艘，其中2艘舰已服役，计划建造20艘以上。

再次是核潜艇项目。俄罗斯“2020年国家武器发展计划”中攻击型潜艇项目主要为“亚森”级。虽然近几年该项目的进展屡次延后，但在2011年11月底国家领导人亲自出面后，2012年同级新艇将开工建造。“亚森”级是苏联解体后俄罗斯发展的第一型攻击型核潜艇，可携带新型巡航导弹、重型鱼雷、水雷等现代化武器，综合作战能力相比世界同类潜艇具有领先水平。第一艘“北德文斯克”号计划在2012年服役。

其它设施建设

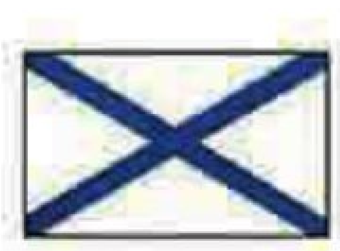
苏联时期并没有建立专门的航母基地，像“库兹涅佐夫”号航母非执行任务期间，一直停靠在北方舰队基地北莫尔斯克海港。在此次公布航母计划的同时，俄军方明确表示要建立专门的航母保障基地，便于航母的驻泊和维护，以及保障航母人员的岸上生活。

在舰载机陆基试验场方面，俄乌于2011年11月再次达成继续租借并改装“尼特卡”舰载机飞行员陆基试验场的决议，而且俄罗斯也打算由“动力学”科技设备中心建立自己的苏-33舰载机飞行员训练场。该训练场将采用全新的训练设施，训练能力明显加强。这样俄罗斯就不会受限于俄罗斯与乌克兰的关系而影响到“尼特卡”训练场的使用。

航母的研发建造，是一项复杂、艰巨的持久任务，既需要有和平时期稳定的政治、经济环境做后盾，更需要完整而雄厚的国防工业能力作保障。虽然俄罗斯继承了苏联90%的国防工业，但在苏联解体后的20年里，整个国防工业受国家经济萧条、结构改革、人才流失等负面影响，发展举步维艰。近些年，俄罗斯投入巨大的人力、物力进行数次国防工业改革，目前成效明显，整个国防工业呈现良好的发展态势。俄罗斯只要继续保证国防工业稳定、持续发展，保证充足的资金投入，充分利用前苏联积累的丰硕成果，完全有能力实现航母这一庞大工程，以延续苏联时代的辉煌。

目前俄罗斯护卫舰和轻护舰建造情况

	名称	船厂	开工时间	服役时间	服役舰队
22350型护卫舰	戈尔什科夫	北方造船厂	2006.2.1	计划2012	波罗的海舰队
	卡萨托诺夫	北方造船厂	2009.11.26	计划2014	黑海舰队
	后续4艘	北方造船厂	--	预计2018年前	
11356型护卫舰	格里戈罗维奇海军上将	琥珀造船厂	2010.12.18	计划2013	黑海舰队
	埃森海军上将	琥珀造船厂	2011.7.8	计划2013年	黑海舰队
	马卡罗夫海军上将	琥珀造船厂	2012.2.29	计划2014年	黑海舰队
	第二批3艘舰	琥珀造船厂	计划2012年秋	计划2015～2016年	黑海舰队
20380型轻护舰	守护	北方造船厂	2001.12	2008.18	波罗的海
	灵敏	北方造船厂	2003.05	2011.10	波罗的海
	勇敢	北方造船厂	2005.05	--	波罗的海
	完美	阿穆尔造船厂	2006.06	--	太平洋舰队
	坚强	北方造船厂	2006.11	--	波罗的海
	轰鸣	北方造船厂	2012.2.17	--	黑海舰队
20385型轻护舰	机灵	北方造船厂	2011.5	--	黑海舰队
	聪明	北方造船厂	计划2012年	--	黑海舰队
	活泼	阿穆尔造船厂	计划2013年	计划2015年	太平洋舰队





22350型护卫舰



[文章编码0607]

太平洋舰队的外来大哥
——“西北风”级两栖攻击舰

中俄军演，俄罗斯太平洋舰队的大型舰艇悉数来华，这不禁让人想起了俄向法国购买的“西北风”级两栖舰，据说第一艘将加入到太平洋舰队，届时它将成为太平洋舰队的外来大哥。

其实自从俄罗斯表达了采购“西北风”的意向之后，人们对俄罗斯采购意图及影响的讨论从未间断过。随着第一艘舰的开工建造，并计划在2015年交付使用，重重迷雾正逐渐散去。

俄版“西北风”

2012年2月1日，法国为俄罗斯建造的第一艘“西北风”级“符拉迪沃斯托克”号正式开工，第二艘“塞瓦斯托波尔”号也将在今年开工。这标志着俄距得到“西北风”又近了一步。由于俄海军的使用环境和搭载的装备有所不同，因此为俄建造的“西北风”将在自用版的基础上进行一些修改。

首先，俄海军的“西北风”很多时候都必须在北冰洋活动，因此舰上的通风系统必须做出修改，以防止舰内形成冰块。其次，因为俄海军的“西北风”将搭载的卡-29M/卡-52K直升机均采用共轴双旋翼设计，因此飞机高度要比法军使用的直升机高，这就使得必须对“西



1			
2	3	4	5

1、“西北风”上搭载的轻型装甲车辆

2、3、左为法国版“西北风”舰的机库，右为直升机起降平台。“西北风”上有两个直升机起降平台，此为位于中部的起降平台。由于搭载的直升机不同，俄版“西北风”的机库、直升机起降平台等都要进行相应的改变

4、俄罗斯建造中的11711型登陆舰，能搭载1架直升机，根据计划将建造6艘

5、“西北风”的舰岛特写。由于涉及北约的一些电子设备无法引进，因此“西北风”上仍将有大量的俄制电子设备





北风”的机库进行加高。同时由于卡-29M/卡-52K较重,因此需要对飞行甲板和直升机升降平台进行加固。此外,由于理念不同,法国的“西北风”自卫能力十分薄弱,显然传统上十分追求火力的俄海军对此不会放心。据称俄海军将为“西北风”装备包括超音速反舰导弹在内的反舰/防空/反潜武器。

为何购买“西北风”?

在俄法的这笔交易中,卖家法国所处的位置相对简单,它要考虑的是出售与否带来的利弊。这笔交易无论是经济还是政治上的利益对于执政当局来说都是丰厚的,因此即使面临来自盟国的指责,法国最终还是同意出售。而对于买家俄罗斯,它既是一个工业强国,又是一个军售大国,对于这样的巨额军购项目,绝对不会无的放矢。

两栖作战能力 按照美国的舰艇分类法则,“西北风”属于直升机船坞登陆舰,也就是我们通常所说的两栖攻击舰。它的满载排水量为21 300吨,可携带16架10吨级直升机、4艘小型登陆艇或2艘LCAC气垫登陆艇、450名士兵以及13辆主战坦克或70辆战斗车辆。这种舰艇最早起源于美国,是“垂直输送”理论的衍生物,后来随着“超地平线登陆”理论的出现,才升级到我们现在看到的样式,集传统的两栖攻击舰、船坞登陆舰和船坞运输舰于一体,成为一种通用的大型登陆作战舰艇。

俄海军司令在谈及引进“西北风”时,不时提及俄格冲突,说“黑海舰队如果有这种舰艇将在40分钟内完成任务,而不是我们使用的26小时”。因为在当时,俄海军登陆舰队在向阿布哈兹投送兵力时,就遇到了由于吃水太深无法进入港口,只能转往海滩执行相应任务的尴尬。俄海军现有的登陆舰艇,包括在建的11711型登陆舰,均以传统的抢滩登陆为基本作战任务,缺乏基本的直升机垂直投送能力,更遑论对敌纵深进行突袭。



▶俄罗斯1174型大型登陆舰,目前还有一艘在役,但能否活动不得而知。该型舰可携带4架直升机,除此舰外,俄海军的其它登陆舰均无直升机搭载能力

格鲁吉亚战场还暴露了另外一个问题,就是在战斗的前几天,由于北高加索地区夏季气候的原因,俄直升机部队无法满载武器进入战场,因此俄军在前几日无法得到直升机近距离的空中支援,直接影响了俄军在冲突中的推进速度。而在2011年的利比亚冲突中,法军通过“西北风”向利比亚部署了相当数量的“虎”式武装直升机。

可以说,是俄格冲突让俄军意识到了“西北风”这类舰艇对俄军的重要性。

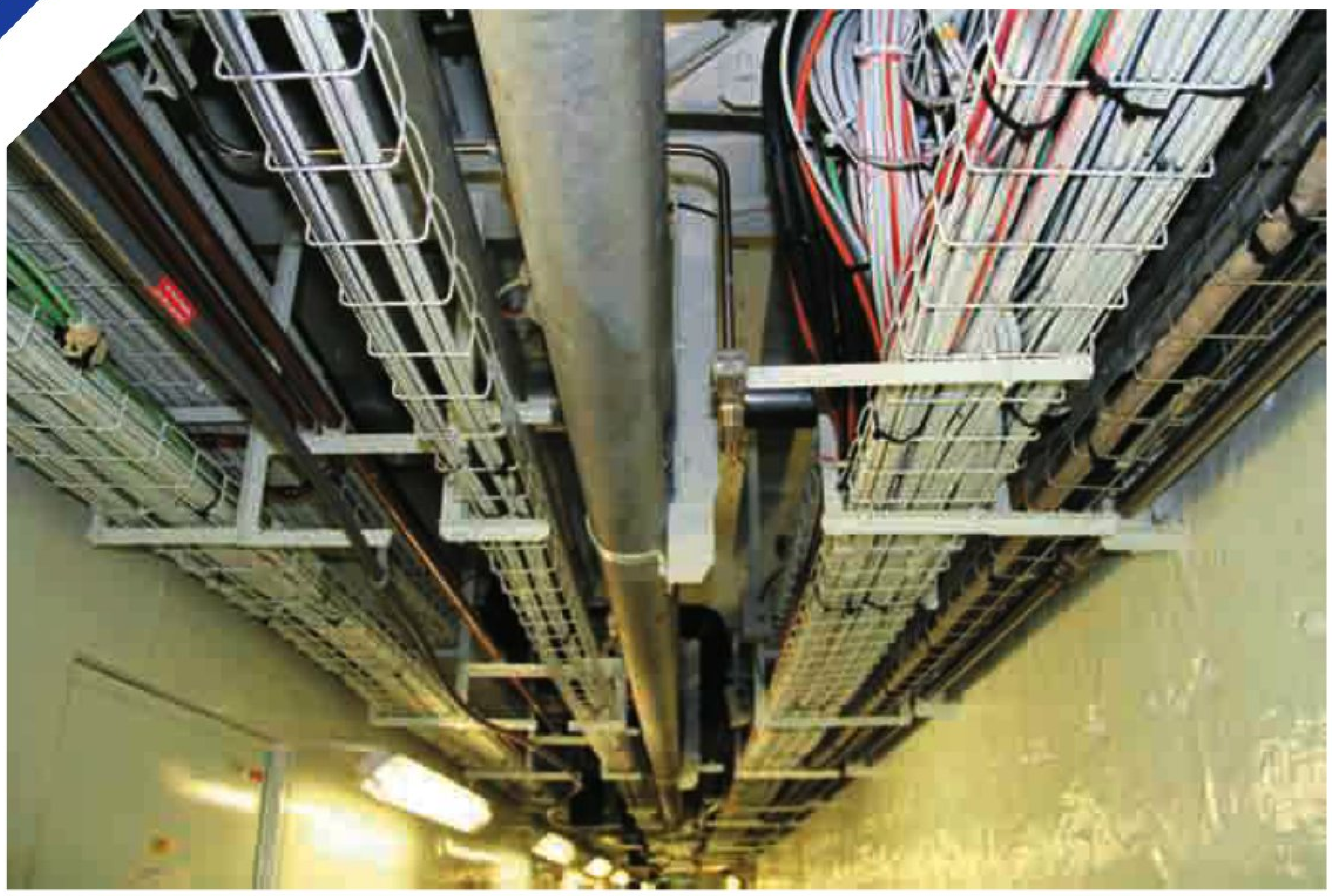
战场管理系统 “西北风”在国外普遍被称为“直升机船坞登陆舰/两栖攻击舰”,不过在法国它则被称作“前沿部署与指挥舰”(BPC),这个名字体现了“西北风”的一个重要特征,就是具备充当舰队指挥舰的能力。

“西北风”上有一个850平方米的指挥中心,工作人员约150人,而“西北风”之所以能够成为一个移动的战区司令部,主要得益于舰上装备的SENIT-9战场管理系统。SENIT-9由法国泰利斯公司研制,是SENIT系列战场系统的最新成员。它衍生自美国海军的“战术信息系统”,可同时跟踪处理1 000个数据信息。目前,类似的系统只有美国和法国等少数国家拥有。在“西北风”上与SENIT-9配套的有MRR-3D-NG三坐标雷达和一些导航雷达,都是法国以及许多西方国家海军的现役先进装备。可以说,这一套战场指挥系统是“西北风”的主要价值所在。

由于SENIT-9技术“敏感”,它也成了交易的主要障碍。俄方希望得到包括“西北风”船体建造技术及SENIT-9的技术转让,但是法国只愿意给俄方SEINT-9设备本身,不愿转让技术。不过,根据目前情况分析,法方至少已经同意提供系统的源代码给俄罗斯,这也意味着,一旦“西北风”进入俄海军,俄







►“西北风”上的电缆布置特写，从走线这个细节可以看出“西北风”的制造工艺非常出色

海军将首次获得专用的先进编队指挥与控制能力。电子技术一直是苏/俄落后于西方国家的主要领域，如果俄罗斯确实获得“西北风”上的技术，即便只是样品，对于系统整合能力超强的俄罗斯科研队伍来说，其意义也非同一般。

制造技术 “西北风”另一个值得称道的地方在于它采用的是模块化建造方式。它将舰体分为前后两部分。前部由于武器较少，主要是舰员的居住区以及指挥中心，与民用造船的区别不是很大，因此建造工作交予了擅长大型民用船舶建造的法国STX公司，前部的建造大量采用了民用造船技术。后部包括了弹药库、直升机等军舰的关键所在，因此由擅长军用舰艇制造的DCNS公司负责，此外舰上包括雷达在内的一些军用电子设备的安装也都由DCNS负责。即便如此，DCNS公司还是将舰体后部一些“非军事”部分转交给波兰造船厂进行建造。从中我们也可以看出模块化造船的高度灵活性。

模块化建造方式不仅可以降低成本，还可以加快建造进度，而且通常采用的分布式建造方式还可以为政府产生附加的政治和经济效益。但这种建造方式设计难度大，对制造工艺的要求更是极高，因此只有欧美几个强国才能成熟应用。

俄罗斯虽然也是一个工业强国，但是它的制造工艺普遍较为“粗糙”。苏联解体之后，俄罗斯造船工业的建造技术和设备一直裹足不前，其整体技术水平与欧美造船强国有着不下15年的差距，这也是当前俄罗斯造船工业无法按时为俄海军提供相应质量和数量舰艇的根本原因之一。一旦引进了“西北风”的建造技术，必将使俄造船工业获得当前最先进的船舶建造技术，其意义无法估量。用俄海军司令的原话来讲就是，“对我们来说，建造技术的获得比舰艇本身更为重要。我们需要学习如何利用最先进的技术在俄国内建造类似舰艇，这种经验的获得也将帮助我们在未来建造航空母舰。”

俄产“西北风”由谁建造?

根据计划，除了在法国建造的两艘，俄罗斯还将自己建造两艘“西北风”，虽然具体建造日期并未确定，但负责建造的船厂已基本确定。俄罗斯将首次采取分段建造和组装分别交由两个船厂负责的模式，船体分段的建造将由位于圣彼得堡的波罗的海造船厂负责，最后的组装则可能在位于北德文斯克的北方机械制造厂。

在选择建造“西北风”的船厂时，法国也协助俄罗斯进行了评估，首先考量的必然是船厂的硬件设施。俄罗斯国内主要的军用造船厂有北方机械制造厂、北方造船厂、杨塔造船厂、阿穆尔造船厂、红星造船厂、波罗的海造船厂以及海军上将造船厂等7家。

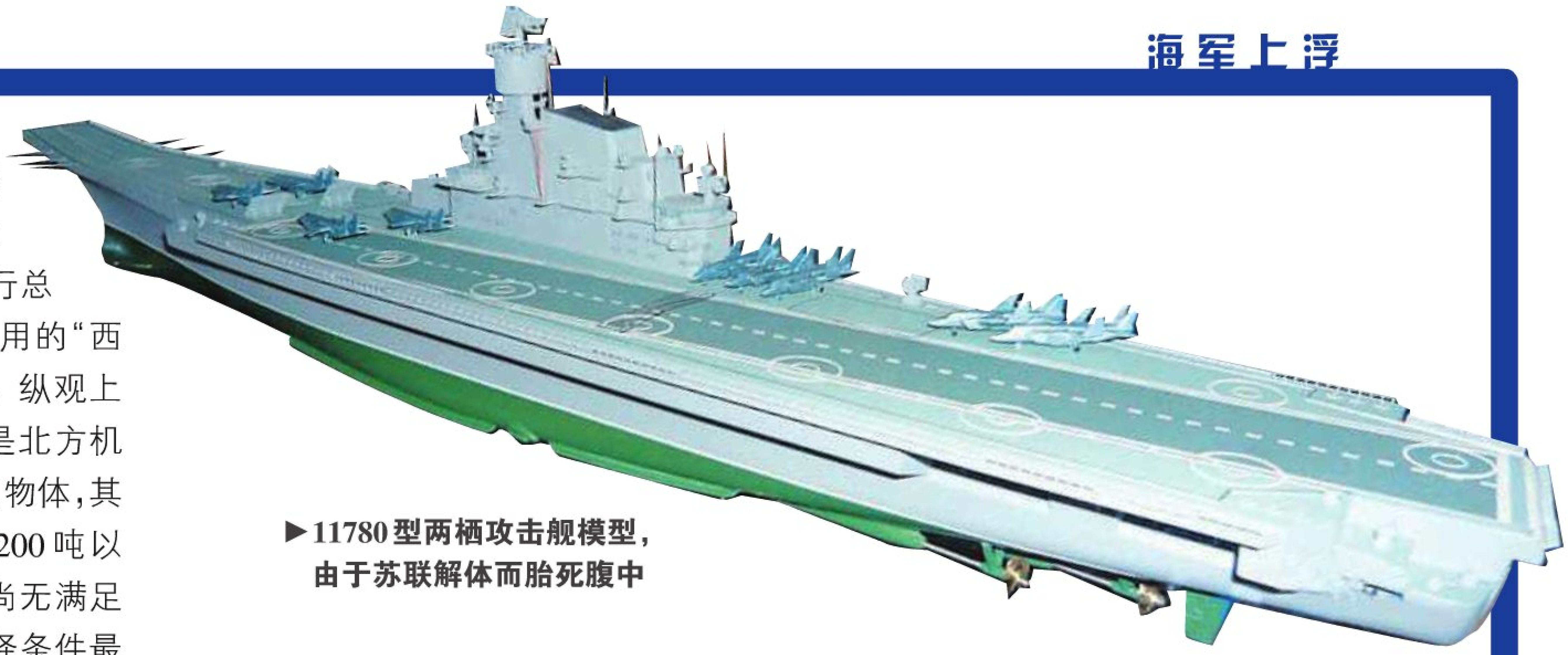
“西北风”这样的大型舰艇最好的建造方式是在干船坞中建造，上述7家船厂仅北方机械制造厂和红星造船厂有干船坞，而红星造船厂的船坞太小，无法容纳“西北风”，此前有报道说北方造船厂也在建造一个大型船坞，但是目前还没有进一步的消息。如果无法使用船坞建造，就只能选择在室外船台建造。“西北风”长199米、宽32米，船厂的船台必须大于“西北风”的尺寸，上述7个船厂能满足这个条件的仅有北方机械制造厂、波罗的海造船厂以及海军上将造船厂三家。

此外，还有一个基本条件是船厂的



►法国STX公司正在建造的“西北风”前部舰体，正在进行吊装模块化分段，这个分段重达690吨，目前俄国内还没有能起吊这个分段的船厂

起重能力，舰船在建造时需要起重设备（通常有门座式起重机和门式起重机）调运分段进行总组。根据公开的资料，法国自用的“西北风”中最重的分段达690吨。纵观上述7个船厂，起重能力最强的是北方机械制造厂，也仅能起运520吨的物体，其它船厂的最大起重能力均在200吨以下。从这个角度，目前俄国内尚无满足“西北风”建造条件的船厂，选择条件最接近的北方机械制造厂也只能是无奈之举，但前提是北方机械制造厂必须进行设备的升级。从这里可以看出，当前俄罗斯造船工业的硬件设施几乎可以用“窘迫”来形容。



▶11780型两栖攻击舰模型，由于苏联解体而胎死腹中

俄罗斯此次之所以选择由波罗的海造船厂制造分段，可能主要出于两方面的考虑。其一，北方机械制造厂目前担负着“北风之神”和“亚森”两级核潜艇的制造，还在为印度升级“维克拉玛蒂亚”号航母，未来还要对“纳西莫夫海军上将”号核动力巡洋舰以及可能的“台风”级核潜艇进行升级，任务非常繁重，已经难以腾出手来完整地建造两艘“西北风”。其二，波罗的海造船厂在为印度海军建造完三艘“塔尔瓦尔”级护卫舰之后就再没有订单，目前在造船业务上处于空闲期。而波罗的海船厂在俄罗斯的造船厂中，制造工艺最出色，在新技术的使用上也走在前列，这对于模块化造船十分关键，这或许是俄罗斯选择波罗的海造船厂的重要原因。

值得注意的是，去年底圣彼得堡政府正式决定在科特林岛建造一个造船中心，造船中心将以海军上将造船厂为主体，拥有船坞等现代造船的基本硬件设施。这个船厂一旦投入使用，将对俄罗斯建造大型军用舰艇有极大的促进作用，不过目前谈论新造船中心何时投产，还为时尚早。

如何使用？

在“西北风”进入俄罗斯海军之后，它将被如何使用也是人们一直在讨论的话题。最主要的原因是，俄罗斯海军此前从未有过类似舰艇的使用经验，同时西方舰艇与苏/俄在使用维护上也有一定区别。此外，“西北风”将被部署于何处也是人们关注的焦点，因为这种级别舰艇的部署在一定程度上反应出了俄军乃至俄国家的战略方向。

谁来使用？ 前文提到俄罗斯购买的前两艘“西北风”分别被以地名命名为“符拉迪沃斯托克”号和“塞瓦斯托波尔”号，有一些猜测认为这两艘“西北风”会否按地名被部署到相应的海军舰队，也就是太平洋舰队和黑海舰队。目前可以肯定的是“符拉迪沃斯托克”号必将会被部署到太平洋舰队，而“塞瓦斯托波尔”的情况则不确定，有消息说它也将被部署到太平洋舰队。根据俄军的说法，“西北风”首先部署太平洋舰队主要是因为其与日本在北方四岛归属问题上的争端，俄方需要及时向这些岛屿运送部队。而如果“塞瓦斯托波尔”被部署到黑海舰队也是可以理解的，近年来黑海舰队已经成为俄海军任务最为繁重的一支舰队，阴晴不定的北高加索地区以及复杂的叙利亚局势都要它去应对。

在未来，北方舰队也是必定会装备“西北风”的，因为“西北风”强大的投送能力将有助于未来俄罗斯维护其在北极的利益。目前还没有波罗的海舰队要装备“西北风”的消息，但如果装备的话，“西北风”搭载的直升机将有利于向该区域分散的地点投送兵力。有趣的是，法国向俄罗斯出售“西北风”本已经遭到了北约国家，尤其是位于波罗的海几个国家的强烈反对，如果“西北风”确实部署到波罗的海舰队，将会使法国极为难堪。

怎么使用？ 在购买“西北风”之前，俄罗斯还没有类似舰艇的使用经验。苏联曾效仿美国的“塔拉瓦”级两栖攻击舰，发展了一款名为11780型的两栖攻击舰，由于用途相似，它也被称作“伊万塔拉瓦”。不过随着苏联的解体，这个项目也胎死腹中。

未来俄海军对“西北风”的使用应该会根据它的特长进行。首当其冲的便是“西北风”强大的指挥控制功能，它将作为一个指挥中心，在包括太平洋在内的所有任务海区指挥不同的水面舰艇、潜艇以及海军航空兵。不过，在西方国家这种舰只通常会成为舰队旗舰，而在俄罗斯可能性不大，因为俄海军通常倾向于用“基洛夫”、“光荣”这样火力强大的军舰作为旗舰。此外，俄军看重的是“西北风”的直升机携带能力，因此它将作为直升机搭载平台，将直升机投放到预定的海域或海岸执行类似反潜等任务。最后俄海军考虑的才是投送海军陆战队，进行两栖作战。当然，“西北风”上还有69张医疗床位及专门的手术室，所以也可兼职为医院船，在和平时期执行撤侨以及人道救援任务。

如何保障？ 俄罗斯海军没有使用过类似“西北风”这样的舰艇，那么这种舰艇的后勤维护在未来也将是俄海军所面临的课题。一直以来，包括海军装备在内的苏联军事装备的寿命通常都比西方国家的同类装备短，这主要是苏联往往更注重武器的建造，而忽略了对装备的维护。俄海军的这种情况会否随着“西北风”的到来而有所改变值得关注，因为西方国家的武器装备通常比苏/俄产品精细，需要更好的维护。目前俄海军基地中缺乏与“西北风”配套的维护设施，俄军目前也意识到了这点，有消息说法国的DCNS公司有可能协助俄海军进行海军基地的建设。如果俄海军能够通过“西北风”的引进也学习到其装备维护体系，那么这将是另一个重大收获。

[文章编码0608]



▼诺格公司将一部SABR安装在F-16上进行测试

“蝰蛇”见首不见尾
F-16V战斗机方案浮出水面

文/温 杰

2012年2月15日，洛马公司在新加坡航展期间高调宣布，将在F-16系列战斗机的基础上，充分利用第五代战斗机的部分先进技术，推出F-16V“蝰蛇”（Viper），可以更好地与第五代战斗机配合使用，满足潜在用户的作战需求。长期以来，外界对于F-16的官方名称“战隼”（Fighting Falcon）一直耳熟能详，然而实际上，美国空军飞行员们早在F-16服役之初就赋予其“蝰蛇”绰号，意在张扬这种新型作战平台的凶狠毒辣，并一直延续至今。此次洛马公司提出F-16V方案，对内是为了迎合美国空军的升级需要，对外意在满足一些国家增强空中优势的迫切需求，力求将F-16的作战性能提升到一个新的水平。尽管“蝰蛇”见首不见尾，但一些潜在用户已经开始盘算这份“升级菜单”是否满足自己的“胃口”。

衍生发展水到渠成

目前，洛马公司已经生产了4 500多架不同型别和批次的F-16，先后装备了世界上26个国家和地区的空军。眼下，该公司正在按计划为摩洛哥、埃及、阿曼和伊拉克生产F-16，预计生产将持续到2015年。然而，由于F-35项目的进度出现拖延，到2019年才能全面投入批生产，现有的战斗机生产线即将面临“无米下锅”的局面。为此，洛马公司积极寻求新的市场，以便将生产线维持到2018~2019年间。

从技术发展过程来看，F-16V方案的问世可谓是一个水到渠成的结果。近年来，洛马公司在F-16的衍生发展过程中，将Block 50/52与Block 60等批次的优点集于一身，适当引入F-22和F-35所使用的一些五代机技术，逐步形成了下一代F-16的发展思路，并在2006年提出了F-16NG（Next-Generation）计划，着手打造一种“终极战隼”。

接着，该公司针对印度空军的中型多用途战斗机（MMRCA）计划，为其量身制订了F-16IN方案。该方案沿袭了F-16E/F的总体构型，利用最新技术改进机载电子设备、升级任务计算机、换装全数字化玻璃座舱，曾被称为Block 70型。针对印度空军的作战需要，F-16IN将具备更加强大的网络中心战能力，通过数据链与其他作战飞机实现协同作战，从而使飞行员可以更加高效地完成作战任务。

2009年2月，洛马公司在第七届印度航展期间，专门从阿联酋空军借用了两架F-16F，飞抵位于班加罗尔的耶拉汗卡空军基地，客串尚处在方案论证阶段的F-16IN战斗机。为了取悦印度空军，两架F-16F的后机身上被临时喷涂了“F-16IN”和“SUPER VIPER”的字样，“超级蝰蛇”呼之欲出。然而，F-16IN最终铩羽而归，并未获得印度空军的青睐。



►F-16V方案将在座舱内加装一台大型战术显示器



►F-16E/F多用途战斗机成为F-16V方案的重要基础

此后，洛马公司几经酝酿，最终推出F-16V，将市场定位于尚在考虑购买或无意引进F-35的国家。随着F-35投入批生产的时间逐渐临近，制造这种全新机型的机会似乎比较渺茫。因此，该项目在很大程度上是一套针对潜在用户口味的“改装豪华大餐”，与波音公司推出的F-15SE“沉默鹰”方案如出一辙。

改进措施有的放矢

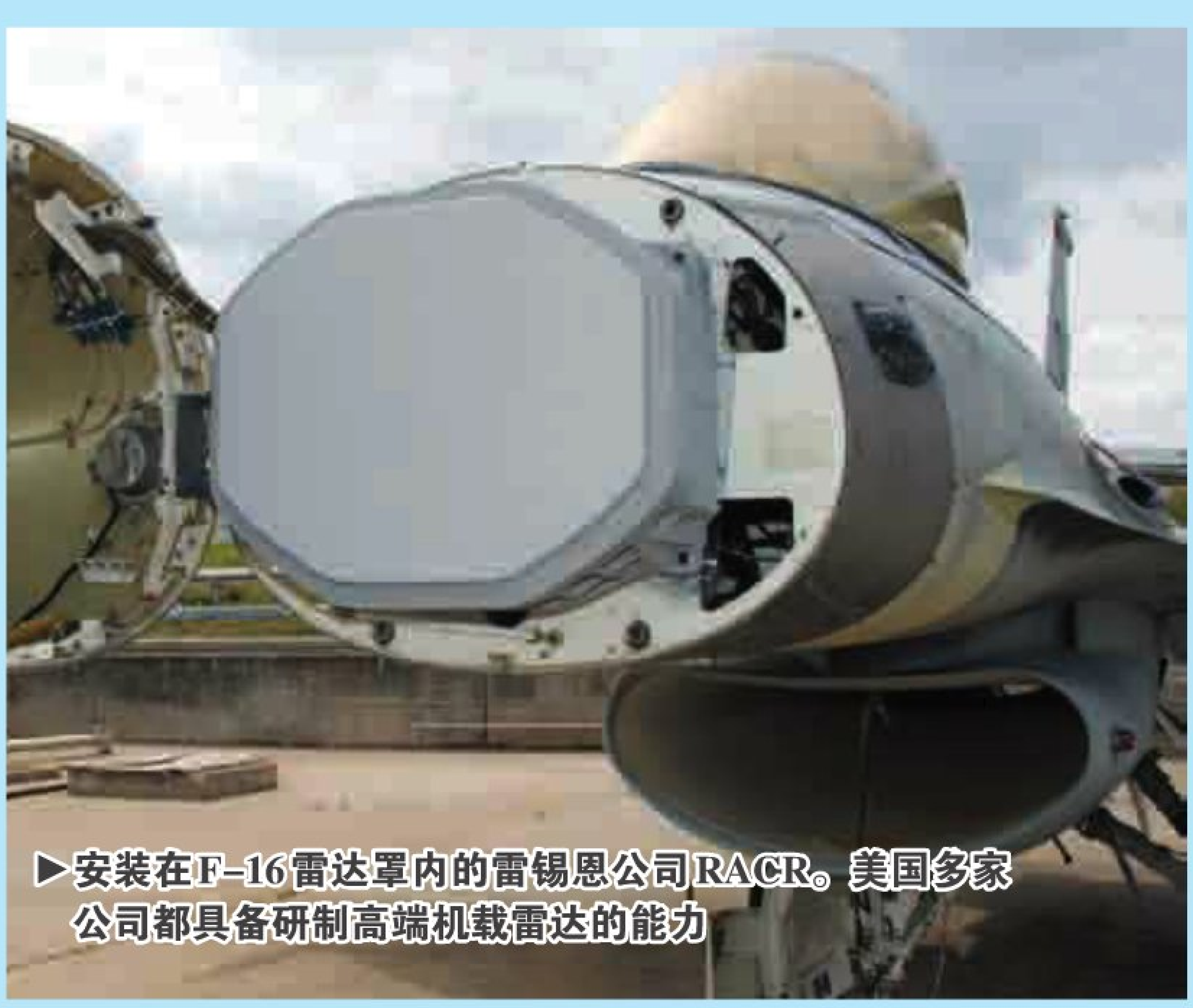
F-16V在沿袭F-16 Block 50/52总体构型的基础上，可以选装保形油箱，同时参照F-16E/F的设计思路，重点改进之处是换装有源相控阵（AESA）雷达，升级任务计算机和航空电子系统架构，优化驾驶舱，从而有效地增强飞行员的态势感知能力，在瞬息万变的空战环境中占据空中优势。

目前，保形油箱已经成为阿联酋、以色列和新加坡等国最新型F-16的标准配置。以阿联酋空军的F-16E/F为例，其机身两侧与机翼融合处的两个保形油箱，内部可以携带1 360千克燃油，使航程增加约1 480千米。通常情况下，保形油箱都一直装在飞机上，基本不会影响到飞机的飞行包线和飞行速度，持续过载和转弯性能指标都等同于Block 50，但加速性会略微降低。

为满足AESA雷达的性能要求，F-16V还需要采用新的任务计算机和高速数据总线，才能更加有效地融合先进传感器获得的各种信息。同时，该机还将把目前F-16座舱内的两台显示器升级为高分辨率彩色显示器，并在座舱的中央基座位置加装一台大型液晶显示器，同时显示各种战术图像，提供非常有价值的信息，飞行员可以集中精力应对空战，在第一时间锁定潜在威胁，先发制人。

该机的另一个新特点是采用新的通用数据链，具备与F-22和F-35协同作战的能力。目前，韩国、新加坡空军都陆续装备了F-15K和F-15SG，同时也在考虑采购F-35，作为本国空军的第五代战斗机，因此迫切需要现役的F-16C/D能够具备实时交换作战信息的能力。

由此推测，F-16V也将采用16号通信标准（STANAG 5516）的多功能信息分发系统（MIDS）终端，使机组人员之间不只是交换飞行、任务和导航数据，还可以与预警机实时交换加密的语音指令，直接分享预警机所获得的目标数据，实时快捷地获得包括目标或威胁的战场空间电子图像。



▶安装在F-16雷达罩内的雷锡恩公司RACR。美国多家公司都具备研制高端机载雷达的能力



▶2010年7月30日，雷锡恩公司开始进行RACR的测试飞行

在当前国际战斗机市场上，AESA雷达已经成为先进战斗机的标准配置。为了避免现役F-16逐渐落伍，洛马公司已经提出了一种创新的解决方案，以较低成本将第五代战斗机的这一关键技术改装到F-16上。就日常使用而言，AESA雷达没有活动部件，大幅度提到了可靠性，因此更容易进行维护保障。

基于美国在AESA雷达研制方面的绝对优势，洛马公司可为用户选装不同型号的AESA雷达。在本届新加坡航展上，雷锡恩公司大张旗鼓地展示和宣传“雷锡恩先进作战雷达”（RACR），诺格公司也毫不示弱地积极推销“可变尺寸敏捷波束雷达”（SABR），都希望率先赢得潜在用户的青睐。

雷锡恩公司先声夺人

长期以来，雷锡恩公司一直位居雷达技术革命的最前列，早在十年前就已经为美国空军F-15C改装了APG-63（V）2雷达，使“鹰”先于“猛禽”，成为世界上第一种装备使用AESA雷达的战斗机。此后，雷锡恩公司持续不断地改进和发展AESA技术，先后为新加坡空军的F-15SG生产了APG-63（V）3、为美国海军的F/A-18E/F Block 2战斗机生产了APG-79，凭借着丰富的研制经验，开始将目光转向更多的作战平台，为AESA技术的应用寻找更多的市场。

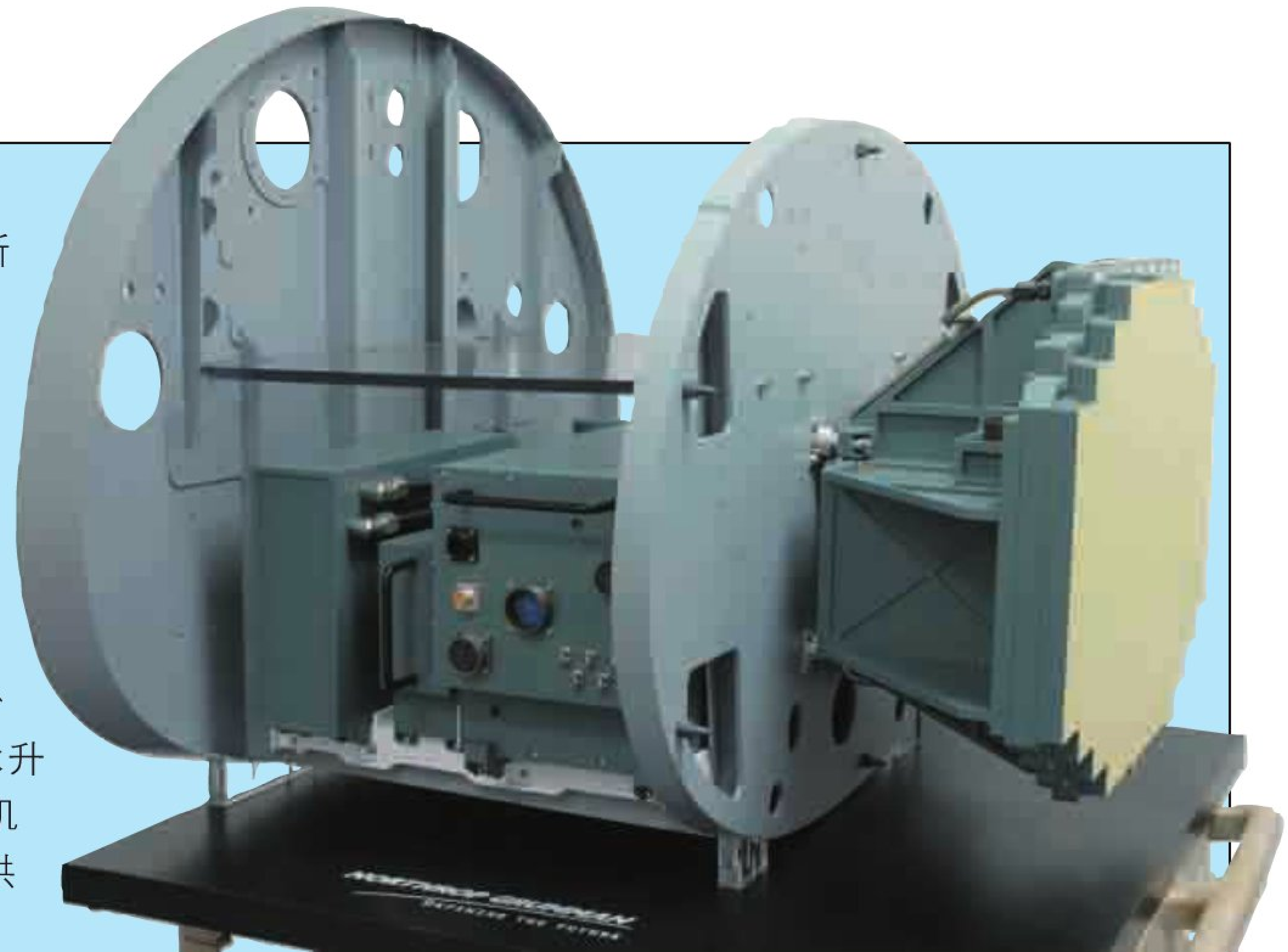
2006年初，雷锡恩公司敏锐地看到了单发战斗机升级火控雷达的潜在需求，决定利用已经掌握的多平台AESA技术，自行投资研制一种小型AESA雷达，并在2007年7月对外宣布了“雷锡恩先进下一代雷达”（RANGR）计划。这项计划以APG-79双模式雷达为基础，充分利用已有的硬件和软件，研制一种可以改变天线尺寸的雷达，用于改装美国空军的F-16C/D、韩国空军F/A-50和瑞典空军的JAS-39等平台。

首先，雷锡恩公司将目光锁定在数量可观的F-16升级市场，通过优化和完善了有关技术，使其可以充分利用这种机型原有的结构空间、电源功率和冷却系统，从而有效降低改装成本。2008年7月14日，雷锡恩公司在范堡罗航展上首次展示了RACR概念，旨在吸引一部分潜在用户的关注。这一举动标志着雷锡恩公司向长期垄断F-16雷达系统的诺格公司发起了

正面挑战。

雷锡恩公司在研制RACR过程中，不仅采用了最新制造工艺重新封装了天线孔径，使得天线尺寸可以根据不同作战平台的空间按比例缩放，同时还利用了先进的热管理技术，无需专门配备冷却设备。此外，这种雷达显著减轻了重量，所需功率也低得多，可以较好地满足F-16的改装要求。

RACR采用了模块化设计，具有即插即用的安装特点，大大简化了在现役战斗机上的改装过程。在成本方面，它比其它同等尺寸的先进机械扫描雷达至少低20%。未来，RACR还可以根据战术需要实现技术升级。雷锡恩公司正在将RACR与具备电子战能力的机载处理器相结合，构成一套综合传感器，为飞行员提供了无与伦比的战术优势。



▶诺格公司多次展出了SABR雷达全尺寸样机。相较俄罗斯展出的各型AESA雷达，美制产品显得小巧而简洁，充分体现出美国强大的电子科技实力

2010年7月至8月间，雷锡恩公司与美国空军在爱德华兹空军基地联合实施了RACR测试评估。一架F-16在改装了RACR后，成功地完成了一系列试飞科目，验证了RACR的多任务能力，表现出了优异的作战性能。它增强了多目标跟踪性能，可以同时执行空对空和空对地作战，作用距离达到145千米，而且具有先进的电子战、通信和数据共享能力，还能与盟军之间实现协同作战。

从概念构思到飞行验证，雷锡恩公司在3年时间里完成了RACR的设计、制造和完善，确保了任何用户在改装现役战斗机或采购新型战斗机时所要求的交付时间框架。目前，雷锡恩公司正在全力参与美国空军F-16C/D的雷达升级合同，力争拔得头筹。同时，雷锡恩公司已经获得了美国国务院防务交易控制办公室的出口许可，已经向韩国空军和希腊空军等潜在用户提交了SABR秘密简报。

诺格公司厚积薄发

近40年来，诺格公司一直垄断着F-16的火控雷达市场，从早期型别使用的APG-66、APG-68系列机械扫描雷达到F-16E/F配备的APG-80捷变波束雷达，成为“战隼”家族唯一的火控雷达供应商。面对雷锡恩公司的挑战，诺格公司自然不甘示弱，立即在2007年11月做出回应，宣布将为F-16研制SABR，让外界似乎闻到了一丝火药味。

早在20世纪90年代末，诺格公司就着手为阿联酋空军的“沙漠隼”量身定制APG-80先进敏捷波束雷达，并在2003年8月交付了首部雷达，使得F-16E/F一跃成为中东地区最先进的作战平台。根据远程攻击任务的需要，F-16E/F重点增强了态势感知能力，以确保飞行员可以在第一时间截获空中和地面目标，实施有效攻击。

从改装角度来讲，APG-80雷达技术和生产都比较成熟，作为F-16系列的雷达升级型号似乎顺理成章。但是，它所占机体空间和所需电源功率都大于早期F-16使用的机械扫描雷达，而且随着AESA技术的不断发展，其性能指标和制造工艺已经略显过时。因此，现役F-16直接换装APG-80雷达会产生一系列问题，并不是一个理想方案。

为了巩固自身的霸主地位，诺格公司充分利用了多年来为F-22和F-35研制机载AESA雷达所掌握的关键技术和积累的丰富经验，以APG-80雷达为原型，在不到3个月内就推出了SABR全尺寸样机，并在2008年2月的新加坡航展上首次亮相，加快了进军F-16改装市场的步伐。

在APG-80雷达的基础上，诺格公司主要改进了相控阵天线，并将接收机/激励器/处理器集成为一个部件。为了降低研制成本，火控系统的大部分软件来自于APG-80，其余代码利用了F-22和F-35的技术，反过来又为装备F-16的国家今后换装F-35提供了一个桥梁，使二者在未来可以保持更好的协同作战能力。

同时，诺格公司还专门为SABR设计了电子接口和物理接口，从而无需对F-16进行任何改装，就可以满足当前电源功率和冷却系统的要求，不仅提高了



▶现役F-16战斗机采用的APG-68(V)9机械扫描雷达

战斗机改装的简易程度，还大大降低了雷达升级工作的成本预算。经过验证，两名技术人员可以在一天内完成F-16改装SABR的工作。

与现役F-16配备的APG-68雷达相比，SABR不仅增强了探测性能，曾经在试验机上实现了在9秒钟内探测到多达19个空中目标，而且还具有多种工作模式，通过敏捷雷达波束交替实现空对空、空对地和地形跟随等多种模式，使升级后的F-16具备全天候精确打击能力。它还可以借助于合成孔径雷达（SAR）模式获得高分辨率图像，发现地面上正在行驶车辆。飞行员能够根据攻击任务需要，进一步放大某个感兴趣目标，以获取更好的识别效果，对地面目标精确定位。此外，该雷达的重量也减轻了约13.6千克，具有更好的可靠性。



▶台湾空军F-16A/B战斗机升级方案中，换装AESA雷达是重点。由于F-16在全球保有量巨大，因此相关美国各公司依然"钱景广阔"

2009年11月，诺格公司与美国空军联手，为一架F-16改装了SABR，开始进行一系列验证试飞，以支持美国空军现役F-16机队改装AESA雷达的可行性研究。试飞表明，SABR在空对空搜索、空对地跟踪、合成孔径、地面活动目标指示和空对面搜索等5种基本模式方面都达到甚至超出了预期。

2010年2月2日，诺格公司宣布，已经从美国国务院防务交易控制办公室获得SABR出口许可证。这意味着，该公司凭借着深厚的功底后来居上，率先完成了研制阶段工作，在与雷锡恩公司的龙争虎斗中略占上风。

升级方案左右逢源

在本届新加坡航展上，洛马公司凭借着高出一筹的公关手段，煞费苦心地将F-16V打造成为一个具有高端配置的商业品牌，力求在F-35正式服役之前的过渡期内，有效地应对国际战斗机市场上正在掀起的一场战斗机升级大战，让F-16战斗机迅速脱胎换骨，发展成为"终极第四代战斗机"，继续成为各国空军的中坚力量。

首先是为了满足美国空军的F-16改装计划。近年来，由于F-35A装备时间屡次推迟，美国空军被迫继续大规模实施现役战斗机机队的现代化，需要升级大约350架相对较新批次的F-16战斗机，弥补"闪电"2形成初始作战能力前留下的临时空缺，以维持必要的作战能力。

从2011年开始，美国空军就开始着手研究AESA雷达的投标问题。去年6月底，美国空军航空系统中心首次向工业界发出了升级现役F-16机队招标需求，预计将从2017年起为F-16换装AESA雷达。时隔半年后，美国空军又在今年2月10日发布了第二份需求信息，也直接推动了诺格公司与雷锡恩公司之间的激烈竞争。

与此同时，洛马公司希望F-16V方案能够赢得海外用户的青睐。首当其冲的是韩国空军升级现役KF-16战斗机的计划。由于本国KF-X项目研制进度一再推迟，韩国正在考虑延长现役KF-16的服役时间，并且通过升级雷达和航电系统，满足未来十年的作战需求。目前，韩国空军正在考虑为其中的134架KF-16换装AESA雷达，至于选择何种型号，在一定程度上会受到美国空军决定的影响。

此外，韩国空军已经订购了韩国航宇工业公司研制和生产的F/A-50轻型攻击机，但尚未最终决定机载雷达的供应商。目前，以色列埃尔塔系统公司只是为F/A-50原型机提供两部EL/M-2032衍生型雷达。面对下一步竞标机会，雷锡恩公司与诺格公司已经开始暗中较劲，力争分得一杯羹。

继韩国空军的KF-16升级项目后，中国台湾也在全方位提升现役F-16A/B的综合作战效能，而一系列技术升级的核心仍是AESA雷达。2011年9月21日，美国政府宣布总额高达58.52亿美元的对台军售计划，其中就包括176套AESA雷达，用于替换目前F-16A/B配备的APG-66（V）3机械扫描雷达。目前，台湾空军左右为难，不知是选择RACR还是引进SABR，暂时还未做出采购决定。面对价格不菲的AESA雷达，国民党有关人士建议，台湾可以和韩国联合采购，要求承包商降低采购金额，减轻财政负担。



▶2011年12月2日，美国空军第8战斗机联队和第419战斗机联队的F-16战斗机在韩国群山空军基地演习期间表演了"大象漫步"队形。F-16是一款性能和销售非常成功的机型，F-35的研制就是想复制这种成功

F-16V方案的其他潜在客户还有新加坡空军和希腊空军。目前，新加坡空军也在考虑为现役62架F-16C/D Block 52换装AESA雷达，有意让其再服役20年。此前，希腊空军也曾经接到过雷锡恩公司有关RACR的秘密简报，用于初步评估所需的改装成本，但是受到金融危机的影响，希腊政府不得不暂时搁置了这项升级计划。

[编辑/秦蓁]

观察家 Observer

透视朝鲜“银河”3火箭的“光明星3号”卫星发射

2012年4月13日，朝鲜在平安北道铁山郡东仓里的西海卫星发射场利用“银河”3运载火箭发射了“光明星3号”卫星，但是在发射不久朝鲜即宣布此次发射失败，这是继1999年和2009年之后朝鲜第三次发射“光明星”系列卫星。此次发射活动引起外界高度关注和争议，那么，此次发射的主角“银河”3究竟是什么样的火箭？卫星发射失败的原因又是什么？其反映出了朝鲜怎样的航天和导弹水平？

[文章编码0609]

文/张 锋 戴艳丽

朝鲜“银河”3火箭卫星发射事件

朝鲜的此次发射活动是在朝鲜国内政治形势发生巨大变化下进行的，因此与以往的作法有很大不同。

发射准备 此次发射使用的西海卫星发射场是2009年4月正式竣工的，发射场内主要建有联动试验场（*进行卫星和火箭组装的实验场*）、卫星发射场、综合指挥所、发动机试验场和遥控试验场等设施。3月16日，朝鲜宣布将在4月发射民用“光明星3号”卫星。3月23日左右，开始将“银河”3号运载火箭配件运至平安北道铁山郡东仓里基地，并在接下来10余天完成对1、2、3级推进器的最终组装。3月末开始，朝鲜将火箭所需液体燃料及氧化剂运到了发射台附近容器内。4月6日，火箭第1级推进器装上发射台。4月11日，“光明星3号”卫星完成火箭装配，开始加注燃料。

朝鲜的卫星发射活动引起了国际社会几乎一致的反对。一方面朝鲜通过发射卫星可能获得弹道导弹技术。在2009年朝鲜卫星发射失败后，联合国安理会通过了朝鲜不能发展“任何用于弹道导弹的技术”的决议。另一方面朝鲜此次宣布的火箭飞行路线可能飞越韩国和日本上空，为此，日、韩、美，甚至中国台湾都组织了监测预警和拦截力量严阵以待。

发射情况 4月13日早晨7点39分，朝鲜突然发射“银河”3火箭，但火箭飞行接近1分钟时，在大气层内爆炸解体，碎片坠落到所谓“西海海域”。韩国、美国、俄罗斯等国均宣称其导弹预警探测系统发现跟踪了此次发射事件。卫星发射4小时后，朝鲜国家电视台中断正常节目，插播突发消息，证实卫星没有进入轨道，专家和技术人员正在查找原因。而这个表态是朝鲜首次承认其卫星发射失败。朝鲜于1998年8月和2009年4月分别发射了“光明星1号”和“光明星2号”卫星，尽管美日韩等国都表示没有在预定轨道上找到朝鲜的卫星，但朝鲜一直坚称卫星发射成功。

后续反应 由于朝鲜火箭残骸可能落入的黄海海域大部分属于公海，因此韩美等国积极搜寻打捞火箭残骸，引发朝方不满。为获得朝鲜卫星残骸，韩国军方紧急派遣潜水救助舰“青海镇”舰和6艘扫雷舰等10多艘舰艇，计划利用“青海镇”舰高性能的水下声呐进行搜索。美国海军部署在该区域的扫雷艇和军舰估计也加入了搜寻。日本则表示，担心搜寻行动会导致军事上的紧张，残骸据信没有落入日本海域，因而放弃搜寻。外界认为，韩美即使找到朝鲜火箭残骸也会保密，以避免朝鲜要求归还。残骸是准确分析发射失败原因、掌握朝鲜导弹制造技术的依据，同时为美日韩等国要求对朝制裁提供证据。4月19日，朝鲜发表声明称，朝鲜科技工作者已经具体科学地查明了“光明星3号”未能入轨的原因——“这次所获得的一切科技资料及珍贵的经验，将是今后宇宙开发的无比宝贵的资本、进一步成功的可靠保证”。



▼左侧为2009年发射的『银河』2，右侧为『银河』3，红线标注了级段分离线，可以看出『银河』3第三级略长，头部略尖

朝鲜“银河”3火箭发射计划分析

此次公开的资料和数据非常有限，但我们可以从有限的火箭和发射计划情况对朝鲜航天及导弹能力作出简要评价。

火箭外观 “银河”3外观与“银河”2如出一辙，从不同观察角度看，两种火箭在长度和直径上显然是相同的，说明两者在箭体、动力等基本设计上没有大的改动。从外观看，“银河”3与“银河”2一样为典型的3级火箭，三级的直径依次递减。从各级火箭的长度和直径可对其结构做出与“银河”2几乎一致的粗略估计：一是火箭第一级很可能采用了4枚“劳动”型导弹发动机横向捆绑方式，很可能共同使用一个燃料箱；二是从火箭第二级直径来看，很可能是外界传闻的苏联提供的潜射型SS-N-6导弹即“舞水端”导弹发动机；三是火箭第三级采用固体燃料发动机，很可能是朝鲜KN-02导弹发动机放大型。朝鲜官方也透露了“银河”3运载火箭的基本性能数据：三级设计，直径2.4米，高30米，发射重量91吨，初始推力为120吨，这与上述分析也是吻合的。

特别是从近观图片看，“银河”3比之“银河”2，第三级要长出0.3~0.4米。长度的增加并不令人惊讶，这主要是根据2009年“银河”2发射失败的经验和此次发射实际进行了技术改

进。朝鲜在2009年向东发射时，火箭可从地球自转获得速度，在朝鲜的纬度，这一额外速度达到0.35千米/秒，而火箭要把卫星送到朝鲜宣称的500千米高度轨道的关机速度需要7.8千米/秒，这一速度几乎要完全依靠火箭获得。

发射方向　世界各国由于受到地理位置不同的影响，卫星发射方式有所不同，但一般会尽量选择纬度较低的地区，比如中国海南、日本种子岛、法属圭亚那等，以期利用更大的地球自转轴半径获取更高的额外速度。而在相同的纬度地区又通常会按照地球自转方向，即自西向东发射，并根据具体地理位置，有时东北有时东南。这样做的好处就是可以利用地球自转获得初速度，将节省出来的燃料用于提高运载负荷。朝鲜的地理位置决定了其火箭发射要么向东，要么向南。向东发射必须经过日本上空，政治风险比较大。朝鲜前两次卫星发射均采用这一方向，虽然朝鲜有意选择了津轻海峡方向，尽量回避日本陆地上空，但还是引发日本强烈反应。向南发射则风险要小得多，飞行路线只有极少部分经过韩国和日本一些岛屿上空。从朝鲜公布的情况分析，作为一颗太阳同步轨道卫星，“光明星3号”的发射角度应该为192.3度，而根据朝鲜火箭一级助推器和二级助推器预计坠落的地点来分析，此次火箭发射角度大概为181度，几乎为正南方向。

溅落区　虽然此次发射失败，其残骸溅落区对分析火箭性能没有意义，但由于朝鲜公布了溅落区位置，因此其可以成为分析朝鲜火箭设计性能的重要依据。朝鲜为表明其发射活动组织是负责任的，公开宣布了发射窗口和不同级段火箭可能溅落的海区。通常的做法是警告舰船和飞机避免在窗口期进入该区域。朝鲜宇宙空间技术委员会宇宙开发局副局长刘金哲透露：“一级火箭将坠落在距（菲律宾）陆地160千米处海域，二级火箭将落在距陆地193千米处海域。”

从公布的发射路线来看，这次朝鲜是从西海岸发射，火箭将飞越朝鲜南部，从而回避了大部分陆地部分，这样做严重限制了发射方向。该火箭有三级，但是如果发射成功，第三级将与卫星保留在轨道上。尽管这条路线遭到周边国家的批评和指责，但是其与韩国在2009年和2010年发射卫星规划的路线是相似的。一些国家提出由于朝鲜发射使用了不成熟技术，因此可能带来一定的危险，但是韩国两次发射也均告失败，其中一次碎片坠落在了澳大利亚达尔文港附近，从这一点上可以看出一些国家还是有借题发挥之嫌。

前面分析已经谈到，为弥补此次发射方向的不利因素，朝鲜科研人员增加了第三级火箭燃料，使该级长度和质量都得到增加。这样做可能降低前两级的关机速度，而且这两级将因此落在比2009年发射要近的地方。实际上朝鲜宣布的前两级溅落区也比2009年发射实际落区要近。2009年发射的“银河”2火箭第一级落入距离发射点540千米、日本300千米的日本海内；第二级成功点火并与第一级分离，火箭在400千米高度飞越日本上空，第二级溅落在距离发射点大约3 200千米的太平洋上，落在了比宣布落点中心近数百千米的地方，第二级弹道最大高度达到了485千米。国外科研人员利用计算机对2009年“银河”2发射进行的模拟表明，对第三级增加燃料的改进可以将“银河”3送入新的弹道，可以将更小的卫星送到其宣称的500千米高度。

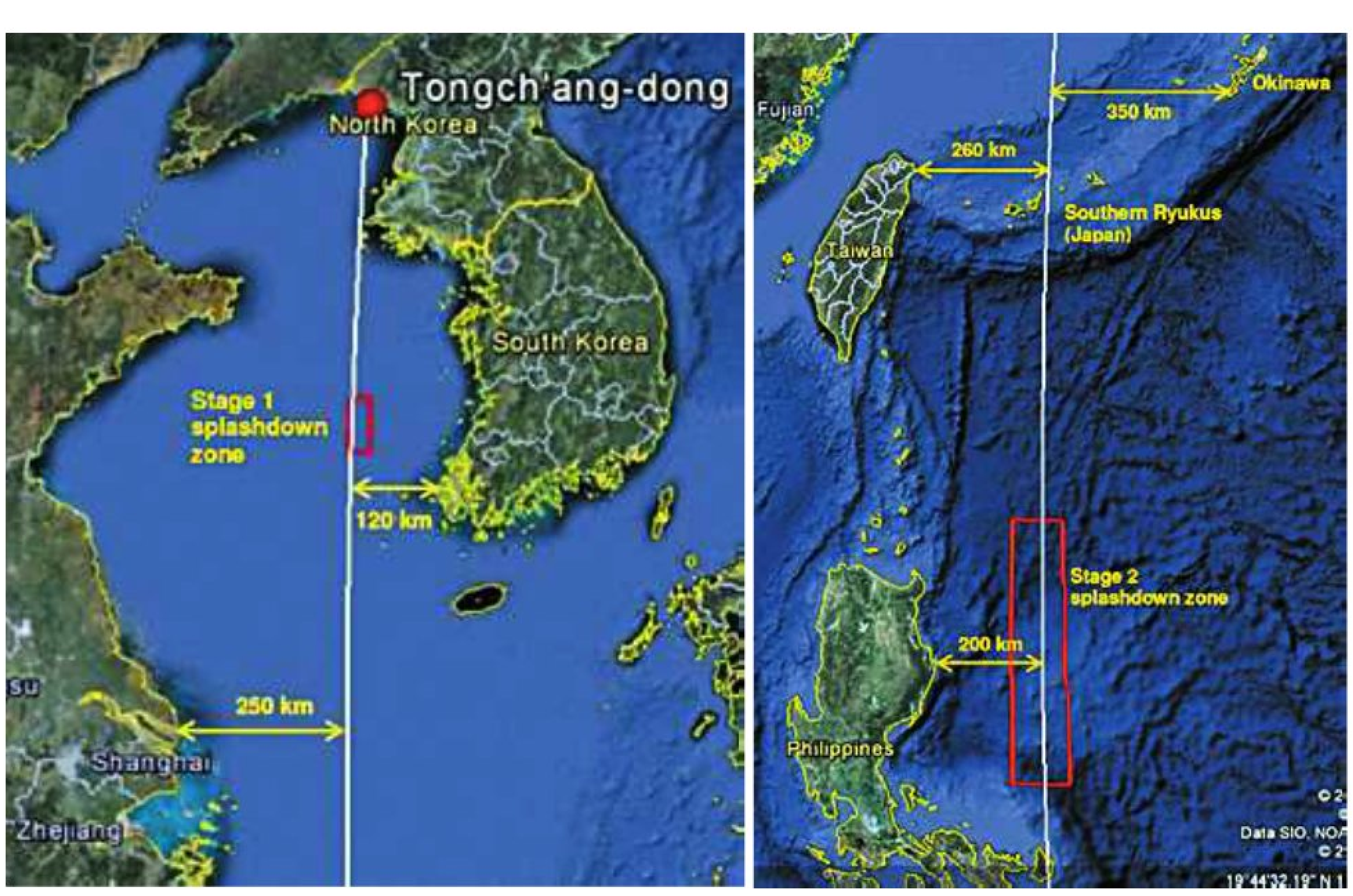
朝鲜“银河”3火箭发射失败分析

虽然朝鲜半公开了此次发射情况，表明其对此次发射充满信心，但在实际发射中，“银河”3的发射还是以失败告终。

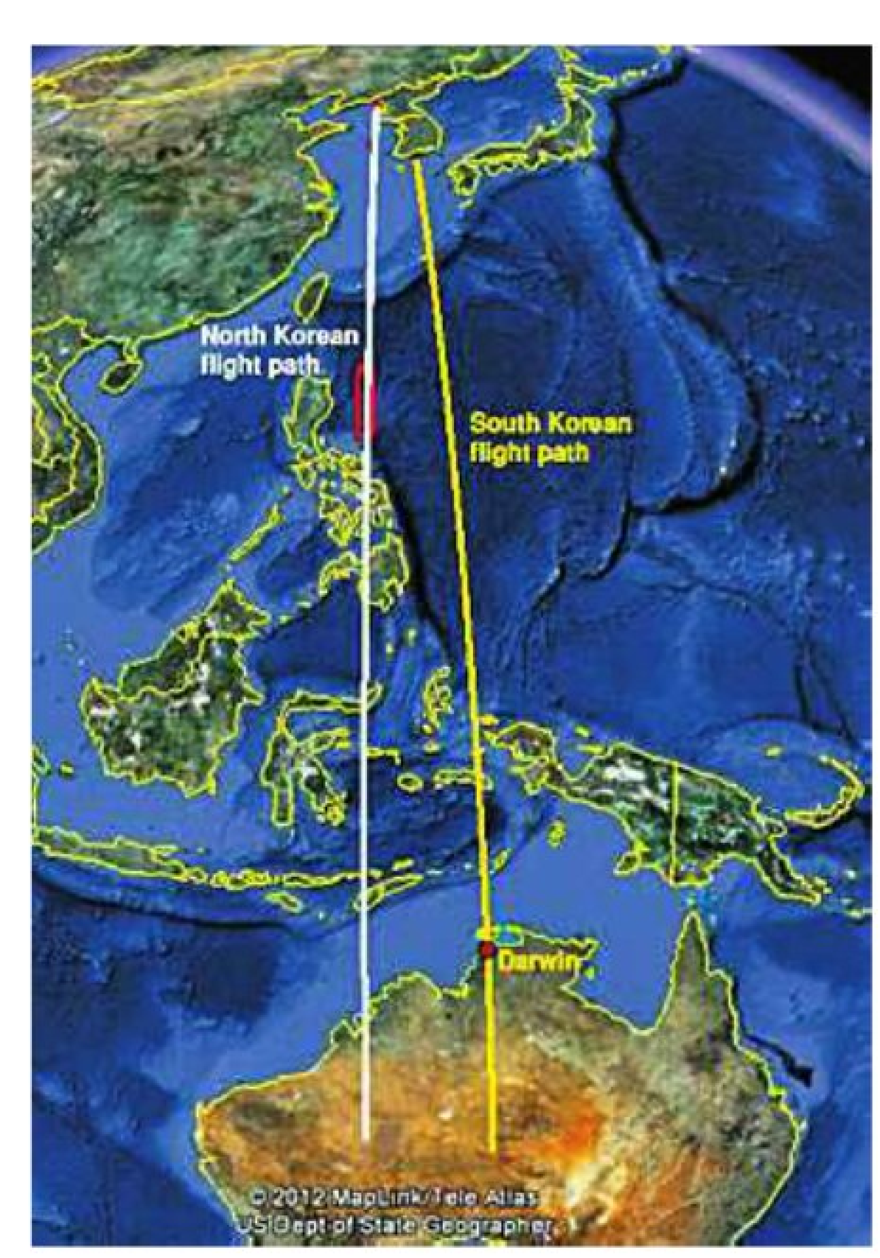
发射失败情况　2012年4月13日，朝鲜方面在未通知受邀媒体的情况下，突然在平壤时间上午7点38分55秒发射了“光明星3号”卫星。从美国侦察分析结果来看，朝鲜火箭飞行1分钟左右，进入“程序转弯阶段”开始出现严重技术故障。韩国军方表示，“朝鲜发射的远程火箭由于一二级未能分离，火箭残骸物坠落在群山以西190~200千米的海域”，并声称韩国军方的“世宗大王”号“宙斯盾”舰首先探测到了火箭发射和运行的轨迹。从探测到的情况看，朝鲜火箭在升空过程中，第一级火箭首先发生爆炸，分裂为17块，而后在达到至高点后坠落的过程中出现了第二次爆炸，使二、三级火箭分裂为3块，残骸碎片散落在6 000平方千米的范围内。

失败原因分析　朝鲜方面在4月19日称已查明失败原因，但并没有公布。外界对其失败原因的猜测集中在以下方面。

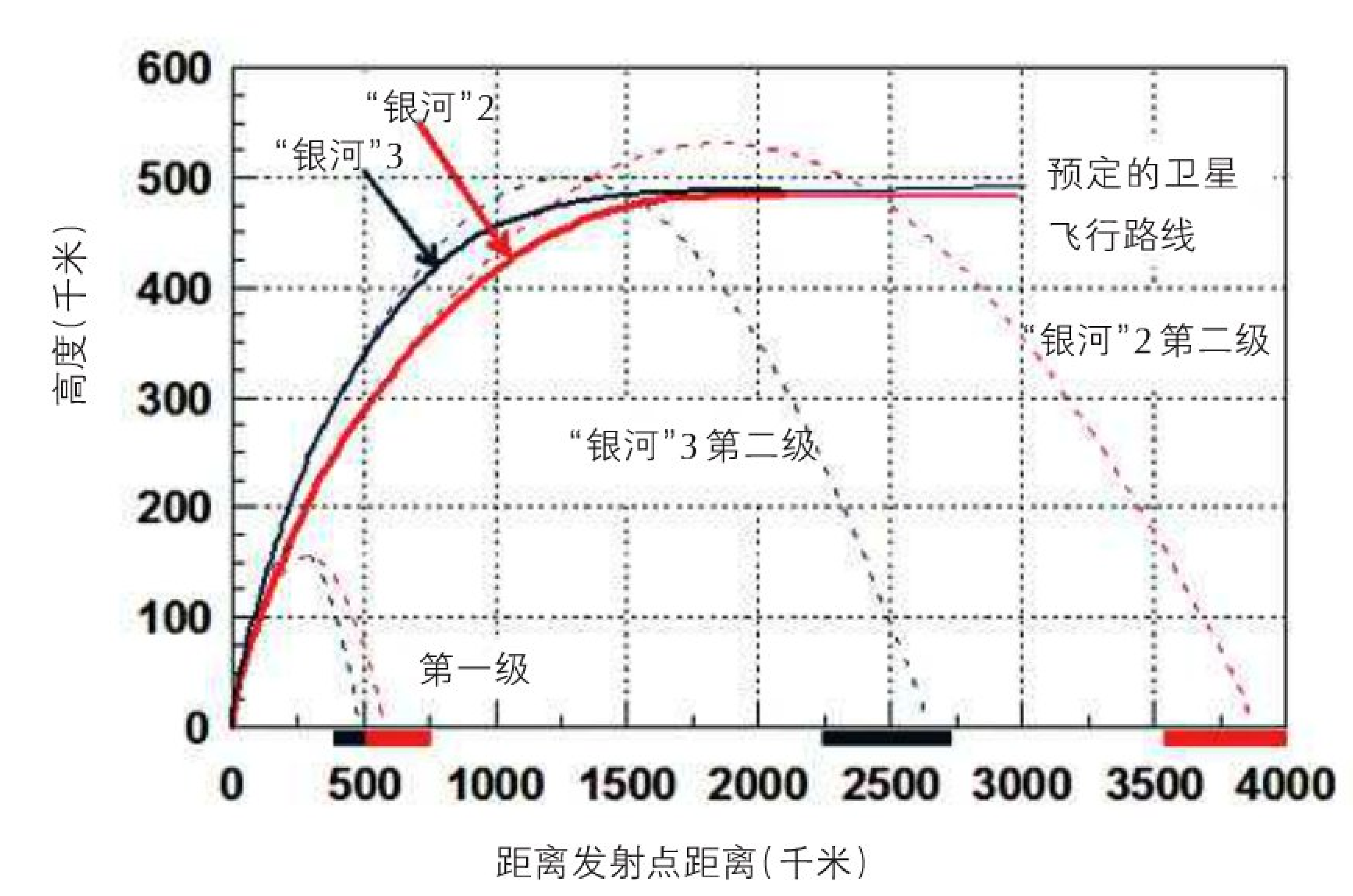
一是燃料泄漏，匆忙发射。此次发射前，朝鲜按照国际惯例和程序，提前向国际民用航空组织、国际海事组织、国际电信联盟等机构通报了火箭发射地点和大致轨道，还邀请大批外国记者进入朝鲜，准备观看发射，但13日早晨的突然发射让在朝记者和相关国家措手不及。朝鲜曾宣布将在12日至16日上午7时至12时之间发射卫星，韩日美等国据此推测朝最有可能于14日实施发射，以避开将于13日举行的最高人民会议和将于



▼朝鲜此次发射的路线，左图红框处为第一级溅落区，右图红框处为第二级溅落区。此路线回避了大部分陆地，但严重限制了发射方向



▼此次朝鲜发射火箭的路线（白线）与韩国在两年前发射『罗老』号的路线（黄线）非常接近，但韩国受到的指责要小很多



►2009年“银河”2与此次“银河”3的推测弹道比较,断续线为两次发射的第一、二级火箭关机后的坠落路线,横轴上的粗线为溅落区位置。可以看出“银河”3比“银河”2基本没什么技术进步

15日举行的庆祝金日成诞辰100周年阅兵式,而且发射当天整个朝鲜上空气象情况并不理想。因此外界判断朝鲜此次发射的决定是在匆忙情况下不得已作出的。

实际上外界反应,早在4月12日燃料加注完成后,本应严格控制发射区活动的“银河”3发射场坪上突然人员车辆高度密集起来,外界就推测很可能是加注后的火箭出现问题。众所周知,由于火箭燃料具有高腐蚀性,而燃料舱密封部件可能在腐蚀下,耐压性能急剧下降,导致燃料泄漏,因此燃料加注后火箭待机时间越长,泄漏的可能性越大。小的泄漏并不会造成严重后果,但如果不及时发射,火箭就可能报废。“银河”3火箭很可能就是在这种情况下,面临巨大的政治压力,不得已带故障匆忙发射的。韩国航空宇宙研究院“罗老”号发射推进团团长赵光来表示,朝鲜火箭发射失败是因燃料和氧化剂遗漏的可能性较大。韩国航空大学航空宇宙机械工学部教授张泳根也指出,很可能是因零部件出现异常而漏水,导致火箭爆炸。他表示,朝鲜火箭技术还不是很好,即使设计方面没有问题,也有可能是因零部件质量差,或在制造方面出现差错。从火箭一级碎裂为17块,而后二、三级只碎裂为3块的事实分析,除了一级体积较大、刚性差的因素之外,还有可能是一级距离爆炸点较近,也就是其本身首先发生了爆炸碎裂,导致二、三级碎裂,这说明泄漏点很可能在火箭的一级。

二是部件老旧,可靠性差。外界普遍认为,“银河”2和“银河”3的第二级均采用苏联SS-N-6或其技术蓝本制造的。如果直接采用现成的SS-N-6改造,则意味着朝鲜使用了数十年前的产品,部件老化不可避免。而如果采用SS-N-6技术框架自行生产可能是朝鲜工业水平无法达到的,因为该弹技术含量较高,一是弹体壁的铣切技术先进,二是燃料舱内部采用了耐腐蚀镀膜工艺。即使可以在外界帮助下完成,但在大规模生产时可靠性会比较低。日本军事评论员秋本千秋表示,朝鲜火箭第二级是由苏联制造,相当陈旧,这或许就是火箭发射失败原因。部件老旧或生产工艺不过关可能造成燃料泄漏、发动机耐压性能降低和可靠性差等一系列问题,最终造成发动机爆炸。

三是火箭失稳,人为引爆。外界媒体曾引用朝鲜技术专家观点认为,故障原因可能在火箭的推进系统和导航系统方面。而从美国监测情况看,朝鲜火箭进入“程序转弯阶段”开始出现严重技术故障,也就是所说的飞行1分钟左右。这里面可能出现的故障包括两大类:一是火箭姿态失稳,而且姿态控制系统无法校正;二是火箭飞行轨道已经偏离设计目标,发生火箭失控现象。在这严重的技术问题出现后,朝鲜技术人员可以通过安全自毁遥测系统将火箭炸掉,形成所谓的断裂碎片。当然如果火箭本身姿态等出现偏差并严重偏离设计指标,并经过一段时间修正确定无法恢复时,也将自动启动箭载安全自毁系统而将火箭炸毁。俄罗斯火箭专家称,火箭中断飞行可能是火箭发动机故障或操作系统故障,也可能是启动了脱轨等情况下发生作用的自动爆炸装置。也就是说,操作系统故障导致火箭脱离正常轨道,又引爆了自动爆炸装置。

四是外部原因,自毁爆炸。鉴于朝鲜火箭在气象条件不理想的情况下匆忙发射,许多人也认为火箭是在外界环境恶劣情况下,自毁引爆的。通常火箭在点火起飞的30秒、60秒内,所处的环境最为恶劣,这也是所有国家在发射火箭时,最关心的一个时间节点。30秒时火箭的速度大、大气密度也不小。60秒的时候,为最大动压段,火箭的载荷最厉害。此外,三四月份,火箭受到横向的高空风的影响,高空风最大的时候在冬季,而在6月份的时候最小,所以很多火箭的发射时间会选择在6月份。在发生高空风影响时,火箭飞行可能出现失稳现象,从而满足引爆程序要求,启动自毁系统。此外,此次发射的4月13日整个朝鲜半岛云层都非常厚,西海发射场地区早晨的湿度高达96%,这是大雨将至的天气,如果湿度在90%以上,电子设备和电气装置可能会发生故障,这是发射火箭最为禁忌的条件。由于此次朝鲜发射火箭没有进行周密的技术准备,天气也非常恶劣,发射应该是强行进行的,失败的可能性要大过成功的可能性,因而被很多专家认为是“可以预见的失败”。

从爆炸时机看,朝鲜主动引爆的可能性比较小。一般火箭自毁系统是在偏离弹道或者失稳、没有希望的情况下才自毁。该专家认为,如果说这次是自毁的话,选择的时机太早,只有当二级火箭飞完之后自毁,才能达到试验目的。

朝鲜“银河”3火箭技术能力分析

从前面外观分析可以看出,“银河”3应该仍是一款在“大浦洞”2远程导弹技术上发展起来的三级运载火箭。虽然朝鲜可能借助航天发展开发新型导弹技术,但发展导弹并不应该是其唯一目的,航天技术本身对朝鲜而言无论是经济还是军事都十分迫切。

火箭运载能力 从“银河”3的配置和发射情况看,该火箭是完全商业化的民用运载火箭,与我国发射第一颗卫星的中远程运载火箭相似。朝鲜公布的“银河”3直径2.4米,高30米,起飞重量91吨,而我国1970年1月研制成功的第一代运载火箭“长征1”采用两级液体燃料火箭发动机,全长27.5米,直径2.4米,起飞重量82吨。“银河”3总体体积比“长征1”小,运载能力也会比“长征1”略小。“长征1”的原型“东风4”远程弹道导弹的投掷能力为:在弹头重2 300千克时,最大射程4 000千米。因此如果适当降低载荷重量,“银河”3对应的弹道导弹射程就可能达到4 000千米。4 000千米的射程不足以打击美国本土,朝鲜需要降低弹头重量来提升“大浦洞”2的射程。根据简单估算,“大浦洞”2导弹弹头重量降低到500千克时,射程可增加到5 900千米左右,只能覆盖美国阿拉斯加州大部分地区。另

外，朝鲜还可以把三级设计的“银河”3改成导弹，携带500千克甚至更重弹头，射程可达到约8 000千米，覆盖美国夏威夷州，勉强企及西雅图市。

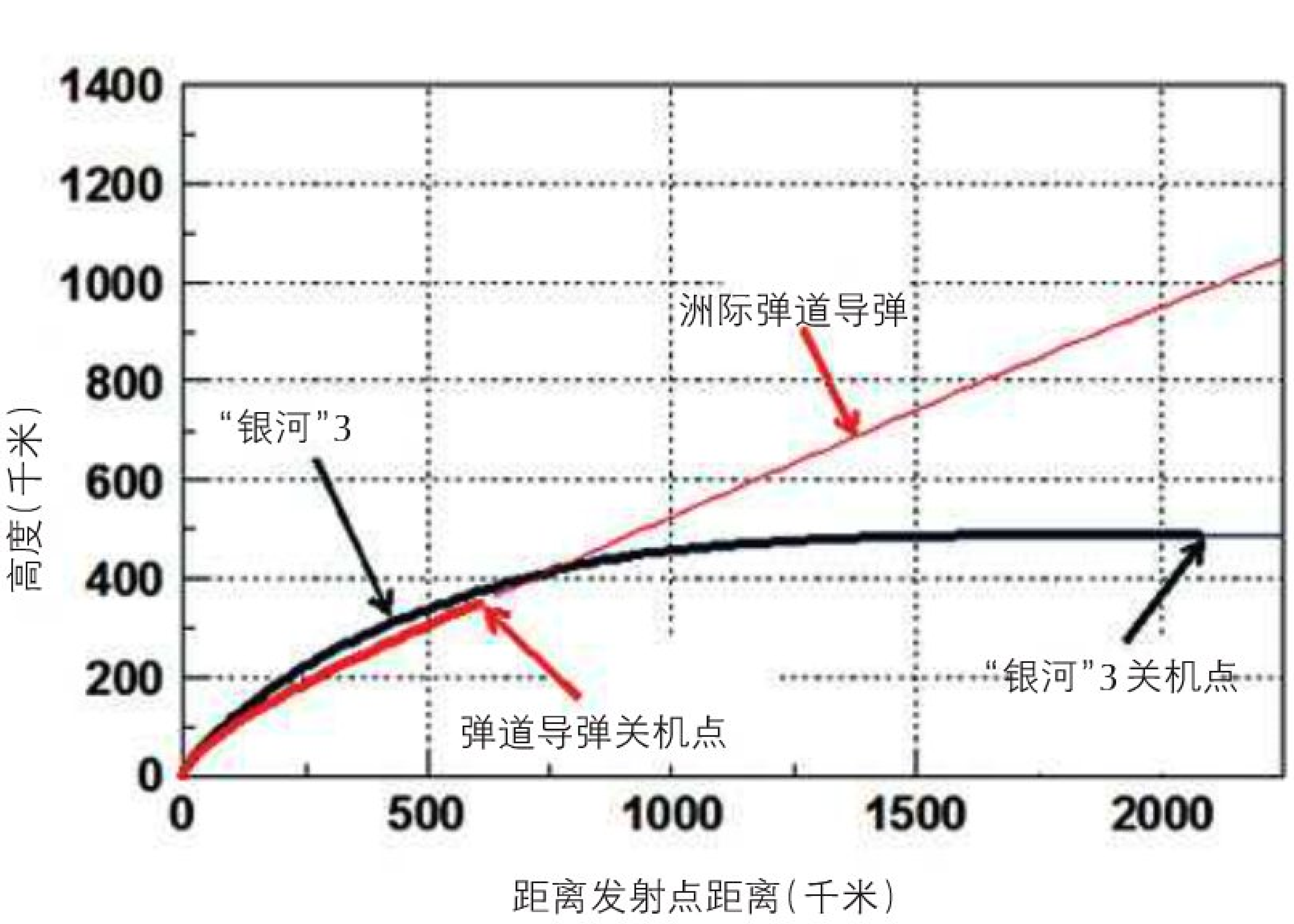
卫星载荷能力 朝鲜公布此次发射的“光明星3号”卫星重100千克，投送轨道高度500千米。从卫星发射历史可以知道，苏联第一颗人造卫星质量83千克，轨道高度215千米/947千米；美国第一颗卫星质量14千克，轨道高度360千米/2 531千米；我国第一颗卫星质量172千克，轨道高度441千米/2 368千米。可以说“光明星3号”卫星具有一定的载荷空间来扩充能力。

朝鲜在1998年8月和2009年4月分别发射过“光明星1号”与“光明星2号”实验通信卫星。此次发射方向表明其使用了极地轨道。但是朝鲜曾称其将发射太阳同步轨道，这种轨道典型的用于地球观测卫星。朝鲜也宣称，“光明星3”卫星将绕地球南北两极运行，卫星沿轨道运动可以获取全球观测数据，测定朝鲜的山林资源分布情况、自然灾害情况、粮食估产等，并搜集天气预报和资源勘探等方面所需资料，是一颗应用型的地球观测卫星。而且“光明星3”进入轨道后将像前两次发射朝鲜宣称的那样播放《金日成将军之歌》和《金正日将军之歌》。从目前情况看，“光明星3号”卫星寿命2年，所带相机清晰度为100米，并可将影像传回地面。

航天跟踪与测控 此次发射没有发现朝鲜在海外部署测控设备，这说明朝鲜缺乏相关的卫星发射支持体系。外界之所以判断朝鲜是借发射卫星之名进行导弹试验，是因为既没有侦察到朝鲜有可进行卫星和火箭控制的地面基础设施，更没有相关的测量船队。如果不是进行导弹试验，朝鲜应该有一些相关活动来支持卫星的入轨和测控。目前朝鲜还没有成功发射卫星入轨过。虽然卫星小而且能力有限，但是其将使朝鲜科研人员实践在轨卫星的通信与控制，这对于未来发展卫星是有用的。即使借助其它国家为朝鲜发射卫星，最终卫星控制也可以由朝鲜来完成。

朝鲜“银河”3火箭发射对导弹发展的意义

朝方称，发射卫星是和平发展朝鲜宇宙开发事业的手段，但美日韩等国认为朝鲜是在进行导弹试射。即使在朝鲜火箭发射失败后，美军还称朝鲜火箭为“大浦洞”2导弹。那么，此次“银河”3火箭发射对朝鲜导弹发展有何意义呢？



▶弹道导弹与“银河3”火箭的飞行弹道比较，可以看出，朝鲜此次发射的是卫星，而不是弹道导弹

使导弹相关技术和活动合法化 从经济和可靠性看，购买卫星要比自己制造和发射合算得多，因此许多人认为，朝鲜坚持自主发展运载火箭的一个原因就是利用太空计划掩盖弹道导弹项目。由于此次发射的运载火箭上面级被设计用于运载较轻的卫星，因此其无法携带核弹头。核弹头的质量更大，依据朝鲜的核武器技术，弹头重量大约要1吨以上。正是由于这种可能，外界认为朝鲜利用运载火箭发射，旨在突破外界长期对其进行的导弹发展与试验限制，使导弹生产试验合法化。

检验了运载工具的可靠性 朝鲜在2009年的发射中，前两级火箭工作正常，这表明朝鲜已经具备制造和操作大型多级火箭的能力，但此次发射失败偏偏问题出现在已经成功试验过的部分，这表明朝鲜火箭的可靠性较低。由于朝鲜导弹试验活动受到联合国的严格制裁和周边国家的严密监视，因此发射活动非常少，这成为朝鲜导弹及火箭发射失败率非常高的一个重要原因，因为产品缺乏发射实践的检验。利用卫星发射则可以检验通用部件的可靠性，提高导弹发射成功率。从前面分析可以看出，无论是朝鲜“银河”1还是“银河”2、“银河”3，火箭基本都是采用现有导弹弹体组合、捆绑而成，因此对运载火箭的试验也侧面检验了导弹武器的可靠性。

推动了导弹设计制造技术进步 近年来，朝鲜推出了各种导弹武器，但由于西方制裁，这些设计与制造活动及技术交流都只能秘密进行。例如，外界一再猜测朝鲜与伊朗在导弹发展与运载火箭生产方面有着某种联系，但始终难有证据。通过航天发射则可能使火箭的研究、发展与技术交流正当化，并因此可以建立正规庞大的航天/导弹开发、生产与试验基础设施，从而推动朝鲜的导弹武器发展。例如，外界猜测，由于朝鲜虽然有能力设计“舞水端”导弹，但其无论是材料还是工艺都无法满足要求，于是直接秘密引进了俄罗斯的原型产品，并移植到“银河”2和“银河”3上。随着引进产品的消耗，朝鲜可能失去“舞水端”导弹的制造能力。而如果利用发展“银河”系列火箭的机会突破关键技术，建立生产基地，在解决“银河”系列火箭第二级生产问题的同时，也解决了“舞水端”导弹的国产化问题。可见，朝鲜可利用此次发射经验，在未来开发新的导弹。

发展了火箭/导弹测控技术 虽然航天发射与导弹发射在弹道上有很大不同，但两者的试验测控技术是相近的，并可能由此发展出空天监视与导弹预警能力。通常，液体弹道导弹发动机关机约需5分钟，而弹头在火箭发动机关机后仍能不断获得高度，因此可飞行很远距离。但是运载火箭发动机工作时间需要更长——“银河”3需要大致9~10分钟，以便卫星获得恰当的高度和速度，而弹道在轨道高度逐步趋于平缓。实际上美国和其地区盟国利用此次启动的侦察器材，可以很快在发射之初分辨出此次是卫星还是远程导弹发射。如果此次发射失败中，是朝鲜自主发射遥测信号引爆了自毁系统，则说明朝鲜的场内测控技术已发展到一定水平，而未来对卫星的测控则可以发展朝鲜的空天监视与防御能力。

在“银河”3发射失败后不久，朝鲜声明将在不久再次试验发射卫星。我们不得不承认虽然朝鲜卫星发射一再失败，但是其利用多级火箭试验分别检验了不同导弹部件的性能。从另一方面看，其每次都完成了一定数量的导弹试验，这也许是朝鲜坚持屡败屡试的根本原因。 [编辑/吴锴]

印度“烈火”数到“五”

“烈火”5导弹试射与影响分析

[文章编码0610]

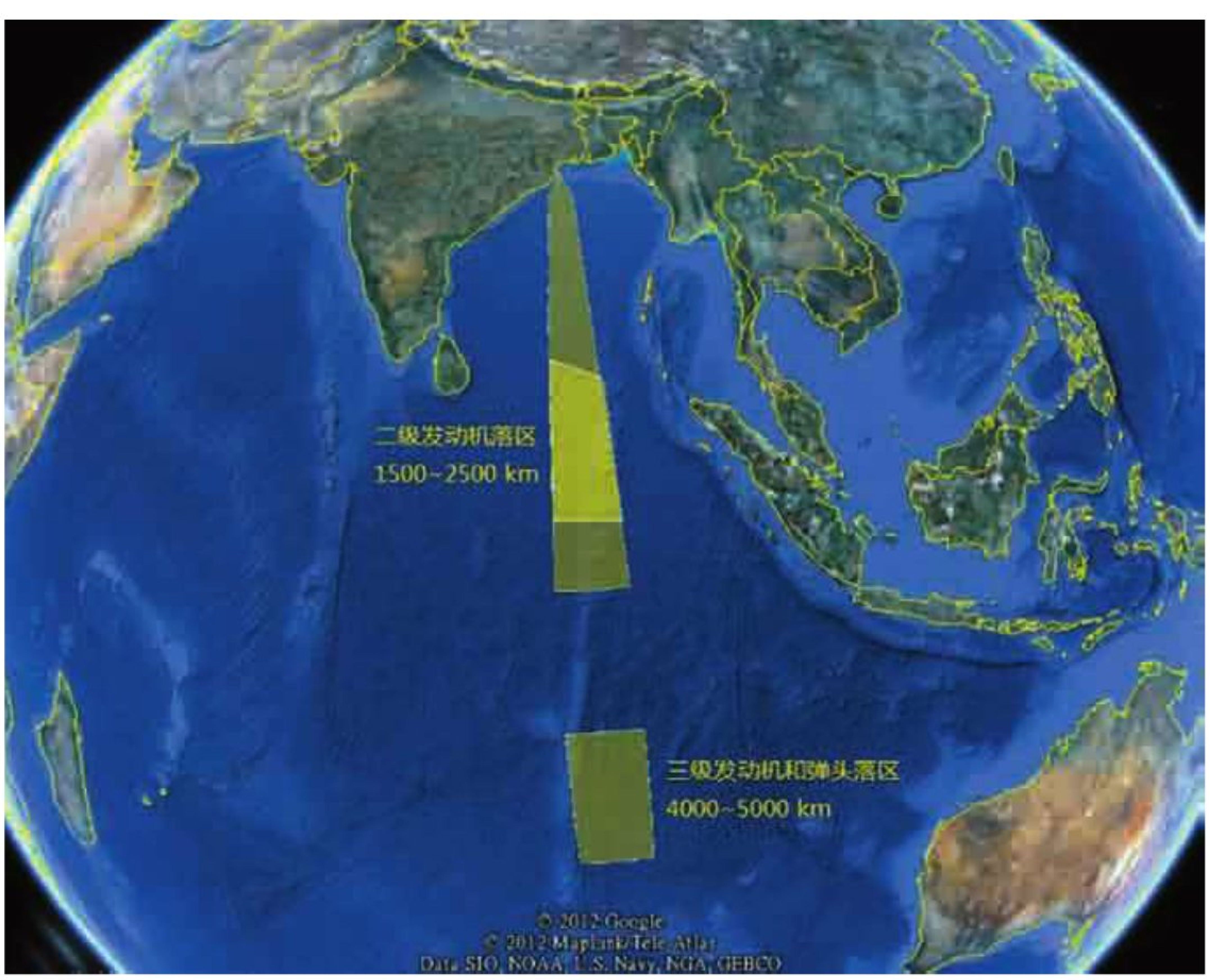
文/李 梅

当地时间4月19日8时7分(北京时间10时37分),印度从奥里萨邦惠勒岛的综合试验场试验发射了一枚“烈火”5洲际弹道导弹,随后不久,印度国防研究与发展组织宣布,此次试射圆满成功,印度媒体随之进入全民欢庆状态。“烈火”导弹一路走来,终于引领印度进入洲际导弹俱乐部。在印度全民欢呼雀跃的同时,有识之士却对此忧心忡忡。那么,数到了“五”的“烈火”究竟是一种什么样的武器?是否能带给印度安全呢?

“烈火5”性能分析

“烈火”5的传闻久而有之。早在“烈火”3试射时,媒体一再炒作印度将发展洲际型的“烈火”5导弹,当时很多人也奇怪为什么“烈火”4被逾越。美国“导弹威胁”网站猜测认为,由于“烈火”4的设计射程达到6 000千米,这要求弹头具有很强的耐烧蚀性,而“烈火”3导弹试射后多个国家拒绝向印度出口制造洲际导弹弹头防热层不可或缺的聚丙烯腈纤维材料。为避免在国际社会制造紧张气氛,2007年6月印度政府决定把“烈火”导弹最大射程限定在5 000千米。最近“烈火”5试射前印度国防研究与发展组织透露,“烈火”5长17米,重50吨,直径2米,弹头重量1.1吨。如果单纯从5 000千米射程和三级固体火箭发动机来看,“烈火”5的技术还是比较先进的,特别是其使印度弹道导弹发展攀升到了一个新的台阶。

从此次公布的照片来看,“烈火”5似曾相识,与两级火箭的“烈火”3的外观尺寸十分接近,总体长度、直径和外观形状几乎都是一样的,甚至连试验涂装都近似。从此我们可以看出,“烈火”5实际是在两级“烈火”3的基础上增加了一级,但取消了杆系连接。它很可能采用了二级发动机内埋设计,有效地利用了长度空间,而在二级火箭上部采用锥形过渡设计增加了三级火箭,因此可以看出,其锥形部分比“烈火”3要长,过渡更加自然。估计为了增加射程,“烈火”5还大量采用了复合材料以减轻重量。从“烈火”5吊装的近部细节来看,导弹制造工艺还是较为细腻的。



▶此次“烈火”5的发射路线示意,从海上溅落区情况看,根本不存在对射程的限制因素,因此印度此番“隐瞒”导弹射程,不是压低了弹道,而是能力达不到

在试验成功的欢呼雀跃中,“烈火”5的性能和印度科研人员的能力也被无原则地夸大了。印度宣称“烈火”5的全面开发始于2008年,似乎要证明印度导弹发展之迅速。实际上,印度早在2001年就开始一再宣称要试射与“烈火”5近似的“烈火”3,而且其固体火箭技术早就通过PLSV运载火箭开发而掌握了,如果考虑到“烈火”3和PLSV运载火箭的发展时间,“烈火”5可算是千呼万唤始出来。

此次试验后,许多人认为印度采用了“压低弹道”的方式隐藏了导弹射程。从印度1998年突破阻力进行核试验和每次导弹试验前的层层“透露”及试验后的全民狂欢来看,让印度“含蓄”地隐藏导弹能力是十分困难的。印度曾透露,“烈火”5火箭设计在500千米高度终止推送,最高弹道点将达到800千米。这一高度不存在特别的不正常现象。所谓“压低弹道”是指采用比最优的“能量最小”弹道低的弹道飞行,与“高弹道”方式一样通常是为缩短飞行距离、减小靶区范围而采用的。从此次印度试验海上溅落区看,不存在这一限制。

而从印度公布的导弹性能来看,似



▶此次发射升空的“烈火”5，小图中为“烈火”3，两者对比区别较小



▶此次发射的这枚“烈火”5在厂房里被吊升的场面

乎印度又“隐藏”了导弹的性能。例如，“烈火”5长17米，重50吨，直径2米，而印度在“烈火”导弹试验中一再提及的苏联40年前发展的SS-20导弹的射程也为5 000千米，其长度也接近17米，但直径只有1.8米不到，重量只有37吨。按SS-20的技术水平，50吨的“烈火”5射程应该超过8 000千米了。但是由于印度采用与PLSV航天火箭类似的燃料，经济但燃效不高，加之8 000千米射程弹头烧蚀问题无法突破，因此印度在今后相当长的时间里只能“隐瞒”导弹射程了。

为了宣扬印度自主开发的能力，负责导弹研发工作的印度国防研究和发展组织主任萨拉斯瓦特对外宣称，导弹的成功试射显示印度具备了自主研制这一级别导弹的能力，其研发80%采用自主技术，表明印度已成为继美国、法国、俄罗斯、英国和中国之后第6个具备这一能力的国家。让人们感兴趣的不是80%的自主技术，而是剩余的20%的非自主技术是什么，其例举的5个国家中有哪个非自主技术会这么高?

“烈火”5发展分析

此次试验成功后，印度随即宣布“烈火”5预计在2014年进行部署，但没有透露采用何种方式部署。印度媒体猜测，“烈火”5可能采用公路机动，并发展为潜射型导弹。但从目前公布的情况看，这一猜测并不切实际。

公路机动　印度国防研究与发展组织曾宣布，“烈火”5将采用发射筒冷发射、公路机动，比“烈火”3具有更好的机动性能和维护性能。但实际上，50吨重的“烈火”5导弹加上发射筒和发射车底盘，总重可能要达到百吨。这意味着只能在高等级公路上行驶，通过桥梁的条件也受到很大限制，因此机动性是难以保证的。即便是目前世界上最重、最先进的射程达10 000千米的俄罗斯“白杨”M导弹的起飞重量也只有47吨，采用8轴底盘，但在演习中还多次发生翻车事故。可见，“烈火”5要发展为公路机动导弹的难度非常大，况且如此庞大的车辆在有限的固定线路上行驶，在侦察卫星下也是难以隐蔽的。此外，机动路线上的道路和桥梁的标准要求也会相当高，这在基础设施薄弱的印度，短时间是难以实现的。

潜射导弹　印度科研人员曾多次宣称，印度将在“烈火”5基础上发展洲际潜射导弹，但从此次透露的情况看，这一想法在“烈火”5身上不切实际。“烈火”5长度达到17米，这意味着潜艇高度要达到20余米，而世界上最大的“台风”级装备的SS-N-20“鲟鱼”导弹的长度也只有16米。因此即使去掉“烈火”5的第三级，将射程降低到3 000千米左右，其长度也只能压缩到15米左右，依据印度现有潜艇制造技术，仍无适当的潜艇与之适配。目前各国射程在5 000米左右的潜射导弹的



▶这枚“烈火”5在厂房里组装时的场面

长度多在12米以内，即使“烈火”5只使用一级火箭也无法达到。可见，这又是印度政府制造的一个“神话”。

“烈火”5试射的军事影响

印度官员在“烈火”5试射成功后宣称，再试射4~5次后，印度军队有望于2014年至2015年部署该型导弹。从印度目前对导弹的热切程度看，“烈火”5的出现不但不会增强印度的安全，反而可能增加印度卷入战争的危险。

针对性明显，但无法威慑决胜 从“烈火”5的射程看，将把包括亚洲绝大部分、半个欧洲以及印度洋的一半纳入射程之内，这是印度弹道导弹首次具备如此远的打击能力。印度《昌迪加尔论坛报》报道，“烈火”1和“烈火”2的射程分别为700 千米和2 000千米，这两种导弹主要针对巴基斯坦，使印度具备了从国内任何地方打击其邻国的能力；而“烈火”3和“烈火”4是为中国和其它地区邻国准备的3 000千米一级的导弹，不过这一级的导弹无法打击中国的许多战略城市或地点，因此印度开发了现在的“烈火”5导弹。印度舆论在“烈火”5试验成功的兴奋中丝毫不掩饰对中国的敌意，多家媒体都以“印度发射可以打到北京的导弹”为标题报道此次试射。印度的核威慑能力得到了长足的发展，这是毫无疑问的，但考虑到印度军事实力现状，印度一智库称想要借此威慑中国至少还需要十年。实际上，从“烈火”2的改进型开始，印度就具备了对中国的威慑能力，“烈火”5只是加强了这一能力，但由于中国常规与核威慑能力远超印度，因此要依靠“烈火”5取得威慑决胜是不可能的。



▶起竖状态的“烈火”1，其弹体长10.5米，直径1.0米。而“烈火”5长17米，直径2米，可以想像其公路机动时是什么样子

自信提高，但危险增大 “烈火”5的发展是印度有声有色的“大国转型”，即从地区大国向全球大国过渡的最新展示。这种转型和过渡需要军事力量来支撑，需要精工细作的武器来支撑。“烈火”5满足了印度军力增长的要求，印度宣称其完全由印度本国自主研发，并一再强调有了“烈火”5，印度导弹实力在世界上就可以排到第六，在亚洲排到第二位，在南亚地区则是第一的。“烈火”5作为能跨洲际传递印度的威力、能力或者信息的一种武器，在这方面起到的作用非常强大。德国新闻电视台认为，导弹秀将激发印度的强国意识。而实际上，这种盲目的军事自信提高是极具危险的，使其对战争有恃无恐，增强了印度“核战争”的冲动。

加剧了地区军备竞赛 “烈火”5的出现使印度对周边国家的威胁再次升级，使该地区再次陷入军事力量对比动荡时代。澳大利亚多家媒体在印度“烈火”5试验成功后表示了对印度导弹试验增加地区军备竞赛风险的担忧，称印度否认“烈火”5的战争目的，但印度的高调将推动地区的军备热潮。针对印度升级的导弹威胁，该地区很可能再次出现“远程导弹”和“导弹防御”发展热潮，进一步加剧地区战争危险。

有个巧合也许能反映印度熊熊“烈火”般的野心：“烈火”数到“二”时，印度导弹射程达到了2 000千米，数到“三”时射程达到了3 000千米，而当今数到“五”时，射程突破了5 000千米。发明了十进制阿拉伯数字的印度是否还会向后数下去，那么射程又会是多少呢？如果说5 000千米是印度精心选择针对中国的射程，那么，以后更远射程的“烈火”又会是针对谁呢？到时候纵容印度导弹发展的国家是不是会切身感受到搬起石头砸了脚？ [编辑/吴锴]

63.

国外装甲车辆遥控武器站

文/徐龙堂　李　超

[文章编码0611]

遥控武器站的发展与现代战争形式的演化息息相关。现代战争中，装甲车辆不仅要承担平原地域突击攻防的主要任务，还需要承担城市作战、山地作战、反恐作战以及防暴、维和等任务，这对装甲车辆的武器系统能力提出了更高要求。

传统装甲车辆的武器系统为双人炮塔或单人炮塔。双人炮塔具有体积大、重量重的缺点，但是可以使车长通过直接的全景目视观察获取最佳的战场态势感知能力，较大的外形轮廓也为安装附加装甲、主要或辅助武器、观瞄设备等提供了便利。不足之处在于双人吊篮占据了车内较大体积的固定空间，从而降低了搭载步兵和安置其它设备的空间和灵活性。单人炮塔相比双人炮塔来说，具有体积小、重量轻的特点，便于安装在轻型或中型装甲车辆上，但是降低了车长的态势感知能力。

遥控武器站相对于传统的有人炮塔，具有以下特点。一是体积更小，重量更轻，可以根据需要安装在各种装甲车辆上，有利于提高装甲车辆的战场生存能力和机动能力。二是射手的战斗位置降至车体内部，避免了暴露车外操作武器的危险性，有利于提高射手的战场生存能力和持续作战能力。三是完全顶置的安装方式，避免了炮塔吊篮及其它武器下垂部分占用车内空间，使射手（炮长）可以坐在车内任何位置，有利于优化车内空间布局。四是通过安装光学瞄准镜、激光测距仪、红外热像仪、视频摄像机、弹道计算机、伺服机构、稳定装置和显示终端，可以实现自动目标搜索、识别、跟踪以及稳定瞄准、遥控射击等功能，有利于提高武器的射击精度和作战能力。五是主辅武器可以选装5.56毫米、7.62毫米、12.7毫米机枪和25~40毫米机关炮等中小口径轻武器以及榴弹发射器和反坦克导弹发射装置，使装甲车辆具备较强的火力打击能力和任务适应性。六是基于自身的各种观瞄仪器，通过安装全球定位系统、车载计算机和战场管理系统，可以成为战场信息网络的节点，有利于提高部队的整体作战效能。

01 挪威M151型“保护者”通用遥控武器站



挪威康斯伯格（Kongsberg）保卫系统公司生产的“保护者”（Protector）系列通用遥控武器站（Common Remotely Operated Weapon Station，简称CROWS）包括M151型、M153型、中口径型遥控炮塔以及精简型等型号。目前，“保护者”系列通用遥控武器站已经装备了全球十余个国家的军队，美国陆军是最大用户。

M151型“保护者”通用遥控武器站是“保护者”系列中推出时间最早、销售数量最多、性能最成熟的遥控武器站。它全重135千克，高度为749毫米。采用模块化开放式设计，可选配M249型5.56毫米轻机枪、M240型7.62毫米通用机枪、M2型12.7毫米重机枪，MK19型40毫米自动榴弹发射器等，安装16具烟幕发射装置，可对包括遥控武器站系统在内的整车提供防护。采用分离式瞄准线系统实现不同弹道武器的自动瞄准，通过配置减震稳定系统确保车辆行进和武器发射过程中的准确瞄准和射击。采用昼用彩色成像系统对近距离目标识别、瞄准，对远距离目标可采用30倍放大倍率的观瞄装置和人眼安全激光测距仪。驱动系统可实现360°全向旋转，高低射界-20°~+60°，最大方位向角速度100°/秒，最大高低角速度50°/秒。

02 挪威“保护者”中口径型遥控炮塔

“保护者”中口径型遥控炮塔实质上是一套具有高级装甲防护能力的遥控武器站，装甲防护水平达到北约STANAG-4569标准的4级时，包括武器和弹药的重量为2 000千克。“保护者”中口径型遥控炮塔采用模块化设计，可配置25~50毫米中口径机关炮，可发射空爆弹、高爆弹和穿甲弹，同轴武器可配置5.56~7.62毫米机枪，还可选配反坦克导弹和非致命武器。

在“保护者”遥控武器站火控系统能力基础上，“保护者”中口径型遥控炮塔的火控系统还可为车长提供独立的监视和发射致命/非致命武器的能力，具备猎-歼能力。驱动系统可实现360°全向旋转，高低射界-20°~+60°，最大方位向角速度100°/秒，最大高低角速度50°/秒。“保护者”中口径型遥控炮塔还可以选装战场管理系统以及装甲防护组件，可实现装甲防护水平在北约STANAG-4569标准的1~4级转换。



03

瑞典“狐猴”遥控武器站

“狐猴”(LEMUR)遥控武器站最初发展设想是一种顶部安装的稳定瞄准系统，后来逐渐发展成为一个完整的“模块化联合光电瞄准与遥控武器平台”系列，包括“狐猴”S(瞄准和预警)、“狐猴”W(武器站)和“狐猴”SW(武器和预警)。三者均采用全电控和陀螺稳定，后二者为遥控武器站。

不包括武器和弹药，“狐猴”遥控武器站重约270千克，可装12.7毫米机枪(备弹300发)或40毫米自动榴弹发射器(备弹64发)。最新型“狐猴”遥控武器站还可装M242型25毫米机关炮或M230LF型30毫米机关炮，并配备7.62毫米并列机枪，这使其战斗全重增至450千克。

“狐猴”遥控武器站为全稳定式，并安装软性制退装置，因此发射平台具有较高的稳定性。观瞄装置包括与昼用摄像机和激光测距仪并联的热红外摄像机，具有360°全向视野，高低射界-20°~+60°，观瞄装置安装于武器系统下面，上面具有装甲防护，可以抵御小口径枪弹和炮弹破片的攻击。“狐猴”遥控武器站采用模块化设计，还可以整合战斗管理系统、辅助防护组件、烟幕弹发射装置和自动目标跟踪器。



04

意大利“重拳”30顶置武器站



由意大利奥托·梅莱拉(Oto Melara)公司制造的“重拳”30顶置武器站实质上也是一种遥控武器站，它填补了“打击者”遥控武器站(安装12.7毫米口径机枪)和“重拳”30有人炮塔(安装30毫米口径机关炮)之间的空白。

“重拳”30可配置Mk44型30毫米机关炮，辅助武器为7.62毫米机枪，还可选装2枚“标枪”或“长钉”反坦克导弹，可在车内为武器补充弹药。火控系统采用陀螺仪稳定装置，具备昼夜观瞄射击能力，安装CCD摄像机、第二代红外摄像机、人眼安全激光测距仪等传感器组件，也可安装自稳定白昼摄像机、第三代红外摄像机等传感器，具备完全猎-歼能力。安装车长辅助控制装置后，炮手和车长均可独立操纵武器。驱动系统采用数字化电子控制，也可手动控制，具有陀螺稳定装置和枪炮瞄准系统，可实现武器和观瞄系统在方位向360°旋转、俯仰向-10°~70°运动，非常适合对付城市环境下的各种目标。该遥控武器站安装“长钉”反坦克导弹发射装置后的战斗全重为1 550千克，装甲防护等级符合北约STANAG-4569防护标准的1级，增加附加防护装甲达到3级防护水平后，战斗全重增至1 750 千克。

05



意大利“打击者”遥控武器站

“打击者”(HITROLE，或译为“希特罗尔”)遥控武器站由意大利奥托·梅莱拉公司制造，选装7.62毫米机枪(含450发弹药)时仅重150千克，选装12.7毫米机枪(含110发弹药)时重210千克。火控系统的组成包括带随动瞄准镜的武器稳定器和伺服机构，可选装各种类型的光学传感器。瞄准镜为潜望式，带固定式目镜，瞄准线随炮塔旋转，随武器俯仰。

由于意大利陆军对研制该武器站提出了较高的防护等级需求，因此，“打击者”遥控武器站的防护性能较好，加强了观瞄装置、武器身管、弹药箱和驱动装置的装甲防护能力，并将供弹链装在弹药箱内，有利于保护供弹装置。此外，还可实现从车内为武器补充弹药，降低了装甲车辆乘员暴露车外的危险。

06



以色列ORCWS-25/30型遥控武器站

以色列埃尔比特(Elbit)系统公司制造的遥控武器站称为ORCWS-25/30(也称UT25和UT30型)遥控武器站。其武器和火控系统采用双轴稳定，可配置30毫米或25毫米机关炮和7.62毫米并列机枪，选装各种反坦克导弹。机关炮的射角范围为俯仰向-15°~+60°，方位向360°。弹药箱可容纳主炮200发杀伤弹或穿甲弹，7.62毫米并列机枪弹1 150发以上。ORCWS-25/30遥控武器站装备了与“梅卡瓦”4主战坦克相同的火控系统，包括第二代热成像瞄准镜、激光测距仪、CCD摄像机、自动目标跟踪仪、弹道计算机、双轴稳定器和显示器等，先进的火控系统使得该遥控武器站具备猎-歼功能，可以在全天候条件下运用。

在防护性能方面，ORCWS-25/30遥控武器站自身的防护装甲厚度为14.5毫米时总重不超过1 000千克，各部件的防护等级可根据客户要求制定，防护水平达4级标准后系统重量为1 360千克。在结构上，ORCWS-25/30遥控武器站安装有折叠机构，折叠后的高度不超过50厘米，能满足用C-130运输机空运的需求。

07

挪威M153型“保护者”通用遥控武器站





M153型“保护者”通用遥控武器站是在M151型的基础上发展而来，美国称为CROWS-2。M153型遥控武器站有两种结构，分别为基型（左图）和增强防护型（右图）。增强防护型的观瞄装置左右两侧增加了两块复合材料装甲板，增强了对观瞄装置和伺服系统的防护能力，同时在武器配置上减少了非必要的烟幕弹发射装置，其它配置与基型相同。其重量增至148千克（不包括武器和弹药），高度为762毫米，但结构更为简单，防护能力更强。

08



美国XM101通用遥控武器站

美陆军将“捕食者”R-400通用遥控武器站改进后定型为XM101。它可选配多种轻武器，包括MK19式40毫米榴弹发射器、M2式12.7毫米机枪、12.7毫米GAU-19转管机枪、M240式7.62毫米机枪以及M249式5.56毫米机枪。弹药箱可容纳超过500发12.7毫米子弹、96发40毫米榴弹，或近2 000发7.62毫米、5.56毫米子弹。

XM101采用模块化设计，不仅能选配各种轻武器，还能安装各种观瞄装置，如昼用彩色摄像机、第二代前视红外夜视仪、激光测距仪等。该武器站采用双向稳定，可实现对运动目标的瞄准和射击。驱动系统可实现武器和观瞄装置方位向360°旋转，高低向为-20°~+60°俯仰。武器和观瞄装置可分别动作，主要武器处于非威胁模式时，观瞄装置可处于侦察模式用于目标搜索。新型XM101还装有DSP-3000高性能光纤陀螺系统，可提供精确的稳定性和武器后坐控制，是武器站稳定系统的核心部分。

09

比利时“箭”300遥控武器站

“箭”300号称是全世界最先进的遥控武器站。它可以选装7.62毫米机枪、M2/M3型12.7毫米大口径机枪和MK19型40毫米榴弹发射器等武器，可同时携带500发7.62毫米枪弹及300发12.7毫米枪弹。火控系统配备有制冷式双视场夜视系统、激光测距仪、弹道解算计算机和LCD显示器，驱动系统可实现360°全向旋转，高低射界-20°~+55°。

“箭”300遥控武器站对光电侦察系统进行了周到的设计，使之具备自动除冰、除雾能力和自稳定能力，乘员不必暴露车外除冰、除雾。遥控操纵能力也非常先进，射手不仅可在车内任何位置操控武器，还可在距离车辆30米处无线遥控操作，并可以通过车载通信设备连接作战网络，具备网络遥控能力。



专家点评：

北方特种车辆研究所　孙毅　研究员

通过对各国遥控武器站的发展现状分析，可以归纳出遥控武器站的发展趋势。

第一，多功能化、系列化。

根据多种作战平台的不同作战需求和承载能力，遥控武器站可以通过改进结构设计、选配不同威力的武器弹药和不同功能的观瞄装置，实现遥控武器站的多功能化、系列化，几乎可以搭载于所有装甲机动平台之上，具有较强的作战任务适用性。

第二，模块化、开放式设计。

为了满足现代战争中多样化的军事需求，国外遥控武器站不仅能够安装在中重型装甲车辆上，而且能够安装在轻型装甲车辆上，因此，普遍采用模块化、开放式的设计，便于灵活配置多种武器、弹药(包括精确制导导弹)，便于改进升级，便于实现多功能化、系列化发展。

第三，多系统集成化发展。

随着外军对遥控武器站遥控操控能力、精确打击能力和应对多目标作战能力的要求不断提高，越来越多的国外遥控武器站将火控系统与战场管理系统、车际网络系统、全球定位系统以及辅助训练系统进行高度集成，形成了多系统集成化发展的态势。

第四，火控系统性能不断提高。

面对现在战争中复杂的作战环境和各种威胁，遥控武器站相继配备了高速驱动系统、昼用摄像机、非制冷式热红外摄像机、激光测距仪和光纤陀螺稳定系统等先进仪器，进一步提高遥控武器站的态势感知能力和对目标的稳定瞄准、跟踪、射击能力，实现周向360°旋转、大角度俯仰射击能力以及对多个分散目标的交战能力。

第五，防护性能不断增强。

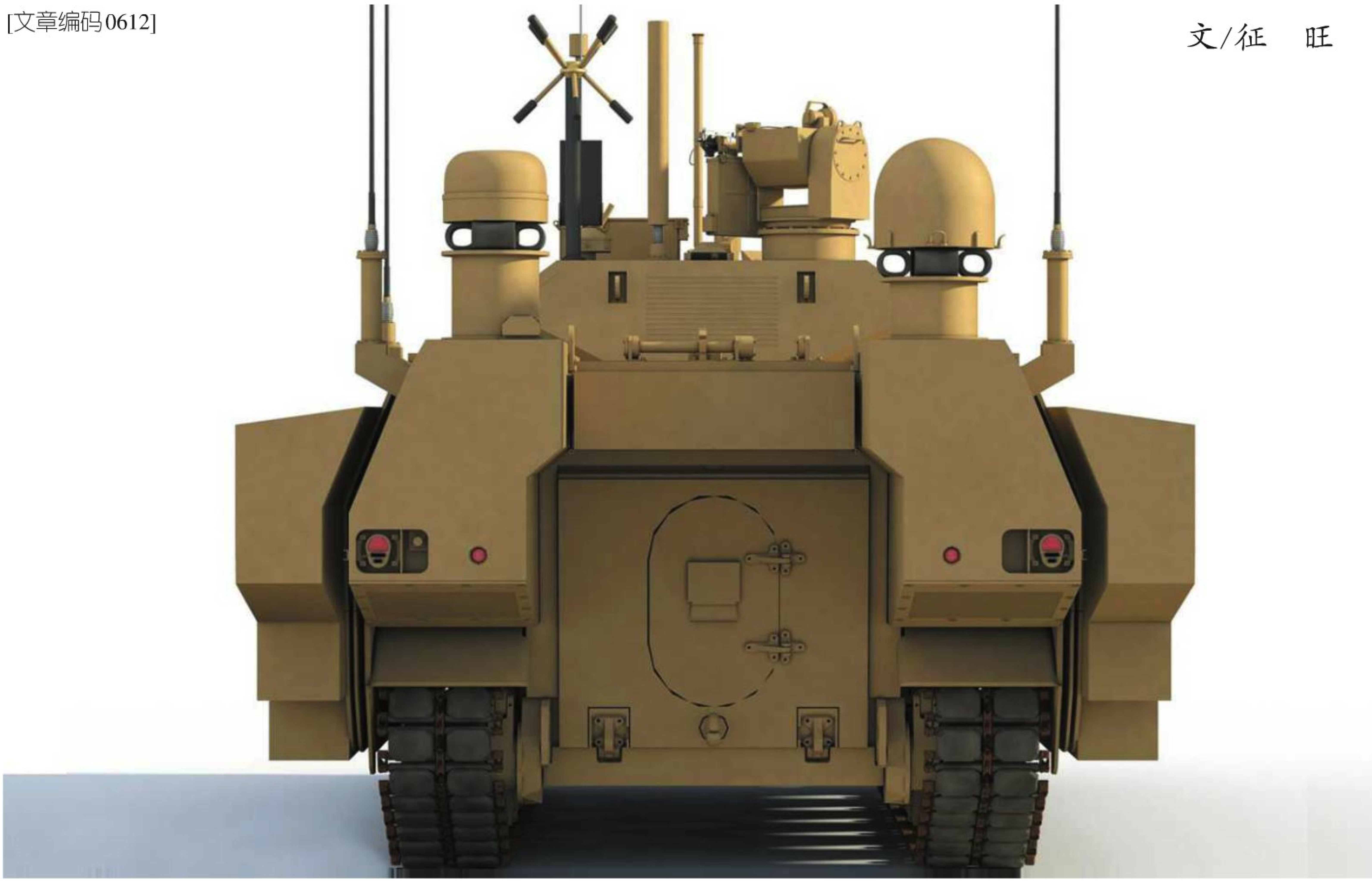
基于遥控武器站战场生存能力需求，外军越来越重视遥控武器站的防护性能。通过结构设计上巧妙布置、降低轮廓高度，减小遥控武器站的中弹概率，采用附加装甲加强观瞄仪器、弹药箱和供输弹装置等关键部件的防护能力，甚至采用炮塔式的装甲防护结构提高遥控武器站的全面防护能力。

[编辑/王瑾]

66.

[文章编码0612]

文/征　旺



美军新一代地面战车GCV

美国国防部取消"未来战斗系统"(FCS)后,制定了新一代地面战车(Ground Combat Vehicle,GCV)的研制计划。项目研发费用预计为76亿美元,GCV将成为未来美国陆军核心装备。美国陆军计划未来将采购约1 800辆GCV,用以替代"布雷德利"步兵战车。GCV项目将采用当前世界上最先进的各种技术,具有较强的创新性与前瞻性,在一定程度上代表了世界装甲平台的发展潮流与趋势。



▶"未来战斗系统"中的有人战斗系统(MCS)

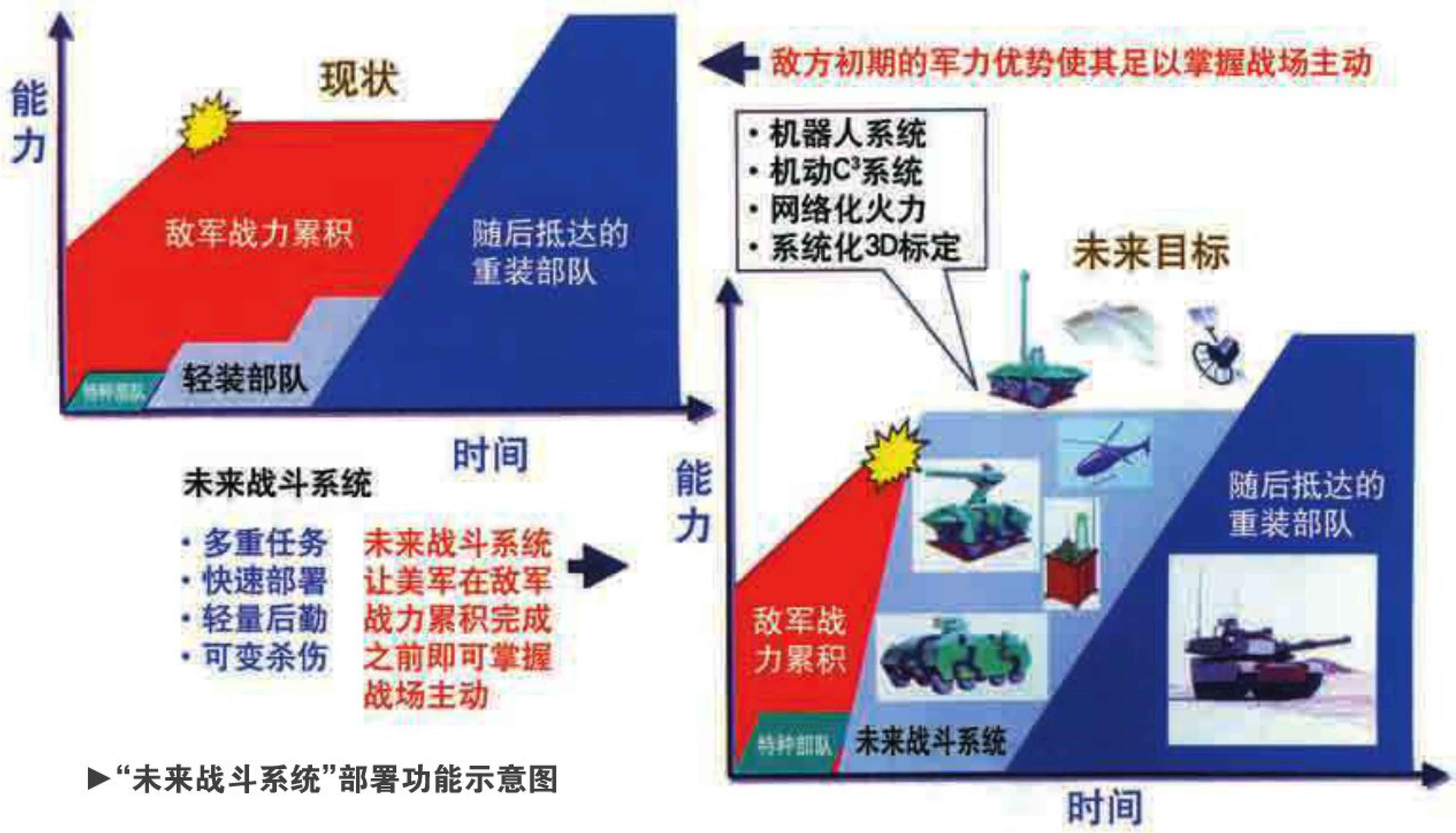
"未来战斗系统"下马与GCV研制启动

美军"未来战斗系统"项目始于2003年,是一个由多种系统组成的多功能、网络化、轻型化的新一代陆军武器系统,是世界陆军武器装备发展史上的里程碑。"未来战斗系统"主要由有人地面车辆(MGV)、无人平台、网络系统以及士兵系统4个主要部分组成,计划包含8种类型的有人地面车辆。然而,由于预算严重超支、应对反恐作战的能力受质疑、技术不成熟等原因,2009年6月23日,美国国防部宣布正式取消"未来战斗系统"项目。时任国防部长罗伯特·盖茨解释,取消"未来战斗系统"出于多因素考虑,其中之一是伊拉克和阿富汗战争中的教训在项目中没有得到体现,人们期望新一代装甲车辆能够均衡创新技术手段,提供更好的全面防护与全方位生存能力。

然而,"未来战斗系统"项目并没有真正被终止,已经研制出的阶段性技术成果没有被束之高阁,而是被3个新项目所取代——新一代地面战车(GCV)项目,"初期步兵旅战斗队"(E-IBCT)现代化计划,作战指挥网络持续发展计划。

美军GCV项目的初步规划始于2009年7月。在国防部长盖茨的指示下,美陆军训练与条令司令部专门成立了特别工作组,负责在"未来战斗系统"计划取消后制定出新的战斗车辆需求。该工作组由陆军士兵、陆战队员、程序工程师以及盟国军

事人员组成。2009年9月7日，特别工作组向国防部提交了一份关于研制新型地面作战车辆的草案。在该草案中，工作组详细陈述了在伊拉克和阿富汗作战所汲取的经验教训，对十年来偏离了立足全面战争需求发展多种主战车型的做法进行了评述，提出要加强对付近战武器和各种简易爆炸装置的能力。草案指出，GCV的设计思路应与FCS有所不同，将采用通用底盘，需要具备不同等级的防护及杀伤力，采用V形车体和履带式底盘，比FCS具有更好的战场生存能力。



▶"未来战斗系统"部署功能示意图

2010年2月25日，美陆军向工业界发布研制新一代地面战车GCV的征询方案，陆军官方正式开始选择合同商竞争研制其新一代战斗车辆。

GCV项目的进展情况

按照美军采办规定，GCV项目研制工作将分为技术开发，工程与制造设计和低速初始生产三个阶段。目前，该项目尚处于技术开发阶段，2018年将推出第一辆生产型GCV。

2010年5月21日，美陆军在GCV项目下开展的步兵战车技术开发阶段招标结束，进入承包商遴选程序。美陆军计划选两个团队，进入步兵战车技术开发阶段的竞争，主要工作包括初步设计，利用子系统验证车推动相关技术进一步成熟，为需求制定提供信息等。

在征询方案发布之后，有通用动力公司、BAE系统公司和科学应用国际公司的3个团队参与竞标。

通用动力公司团队包括洛克希德·马丁、雷锡恩和MTU底特律柴油机公司。通用动力公司作为主承包商，负责项目管理、车辆设计和集成，并将负责车辆结构和底盘、载员和乘员环境、综合生存力和安全性以及分布式系统的设计。洛马公司负责炮塔、致命和非致命武器系统、士兵健康管理系统和嵌入式训练系统的开发。雷锡恩公司负责研制防打击系统、视频和传感器数据集成显示系统。MTU底特律柴油机公司负责动力系统。通用动力C4系统公司负责网络集成。

BAE系统公司团队包括诺斯罗普·格鲁曼、奎奈蒂克、德国MTU、萨夫特公司。BAE系统公司负责团队领导、项目管理、系统集成、车辆设计、结构、后勤保障，以及战备与平台的保养。诺斯罗普·格鲁曼公司负责C^4ISR技术。奎奈蒂克公司负责提供混合电传动系统的变速箱。iRobot公司负责增强未来自主操作性能。MTU公司负责提供柴油机和发电机。萨夫特公司提供电池组和混合电传动系统的能量储存部件。

科学应用国际公司团队包括波音公司、德国克劳斯-玛菲威格曼(KMW)公司和莱茵金属公司。该团队的设计方案基于KMW公司已进入批量生产的"美洲狮"步兵战车。科学应用国际公司与波音公司曾是FCS项目的总承包商，主要负责从计算机网络到机器人侦察车的系统集成工作，但其从未生产过地面车辆，故选择与德国的老牌装甲战斗车辆厂家联手。遗憾的是，该团队在进入技术开发阶段时被淘汰。


▶将被GCV取代的"布雷德利"步兵战车

然而，2010年8月25日，美陆军宣布取消了此前GCV项目的征询方案，计划更改技术细节后再次发布新的征询方案。推迟原因是在先前陆军发布的征询方案中，GCV在作战中所担负的任务不明确，任务特点十分模糊，技术要求不切实际，所具有的优势也不突出。新的征询方案将更好地保证新型步兵战车的可实现性、经济可承受性以及在规定时间完成的及时性。

2010年11月30日，美陆军发布全新的GCV项目需求。在新公布的征询方案中，强调了地面战斗车辆能搭载3名乘员和9名士兵，具备全谱作战能力，在7年内按时交付。美陆军计划研制出多种变型车，但首先发展的将是步兵战车。美陆军还强调了GCV的经济可承受性，希望将其单价控制在900~1 050万美元以内，这迫使承包商采用更多的成熟技术。

2011年8月18日，美国陆军与BAE系统公司团队和通用

动力公司团队，分别签署了价值4.5亿美元和4.3亿美元的技术演示合同，标志着该项目进入技术开发阶段，在两年内完成GCV的初始设计，降低工程与制造阶段风险。按照美国计划，GCV项目将在2013年进行工程、制造和开发阶段合同评审，2016年完成首辆生产型样车，2017年年中做出初始生产决策，2018年定型，2019年开始装备部队。



►GCV的概念设计图



►CV90步兵战车，BAE公司欲在其底盘上发展GCV



►防地雷反伏击车，GCV的防护能力要达到此标准

美军对GCV技术性能要求

美军对GCV进行论证时提出，该车的设计既要借鉴伊拉克和阿富汗作战经验，也要考虑到2017~2025年可能出现的新的反装甲威胁。按照美国陆军的设想，在启动研制首个GCV车型之后，该项目还将陆续为旅级战斗队提供若干种其它车型。这些新型战斗车辆将为乘员与车辆以及作战编队内部提供先进的互操作能力，实时的网络通信能力，各种作战环境中的高生存、杀伤和机动能力，并通过采用当代成熟技术实现优越的可支援、可使用、可购置、可运输能力。它们的设计，须能满足多样化需求，遂行多样化任务，因此除装备杀伤性武器外，还须配备非致命武器。战斗车辆还应具备嵌入式训练功能。具体而言，美军对GCV提出以下几条技术性能指标要求。

具备多用途性 美陆军官员称，GCV可能成为陆军有史以来用途最广的车辆，计划发展多种变型车，但步兵战车必须是其问世的第一种车型。性能优越的步兵战车能为美军提供部队防护，并在人群中进行近战。新型步兵战车必须可搭载一个完整的9人步兵班，而现役“布雷德利”战车只能搭载6名步兵。

具备可空运性与机动性 必须能够使用C-17或C-5等大型运输机空运，比“艾布拉姆斯”主战坦克有更强的越野机动能力，GCV机动能力将与“斯特赖克”装甲车相当，既能越野，又能在城区机动。

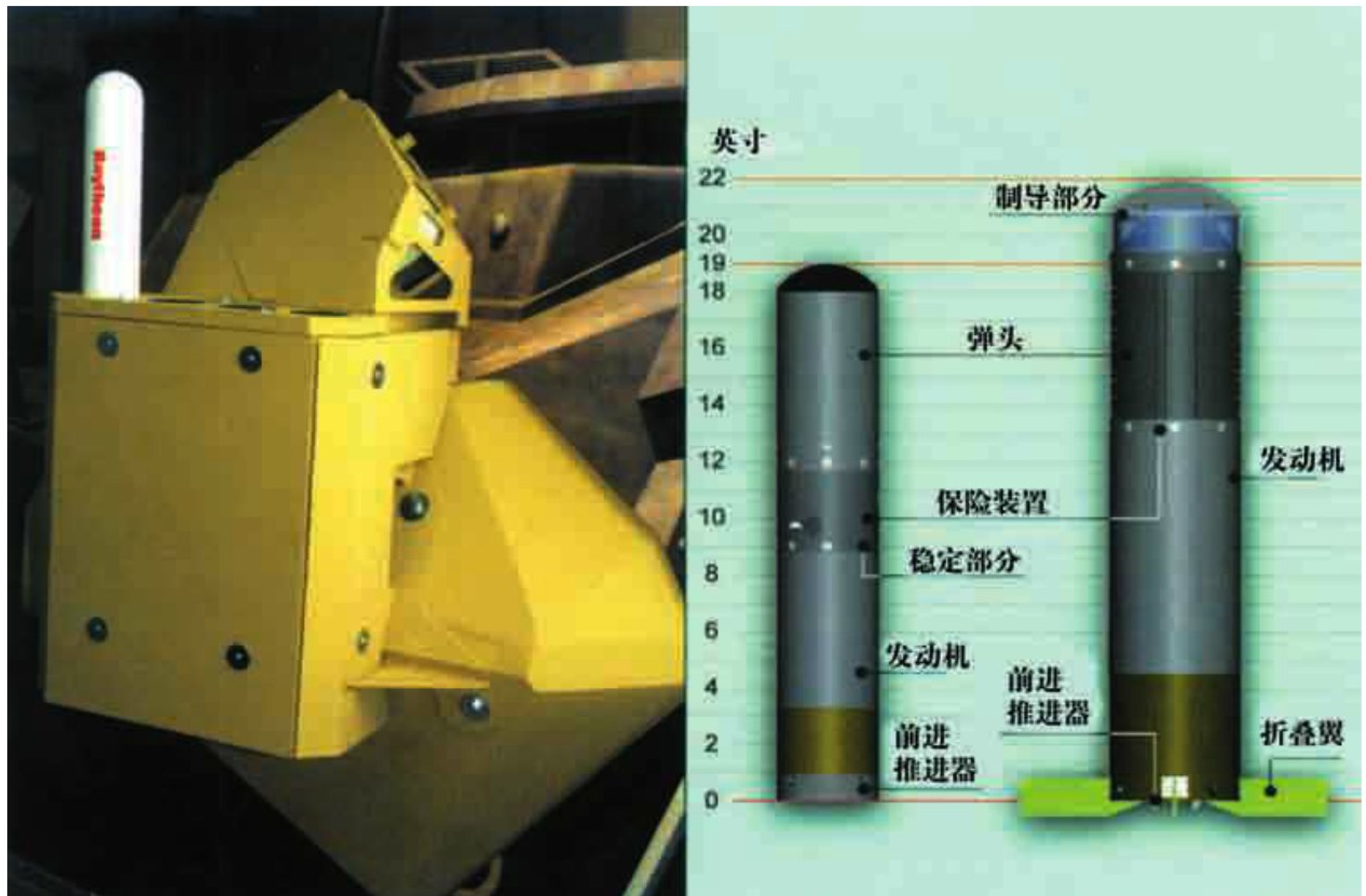
具备综合防护能力 GCV要有强大的防护力，采用V型车体，具备比“布雷德利”更强的杀伤力和防弹能力，比MRAP车更强的防简易爆炸装置和地雷的能力。主动防护系统将成为GCV综合防护系统中不可分割的一部分。当威胁环境变化时，可以为该车增加装甲防护组件。

具备网络化能力 GCV将具备运动中的信息共享能力，其空间和电力使它能随时集成最新的网络设备。美军提出新型GCV车辆网络应具备开放环境中的“即插即用”能力，能够适应当前和未来的协议。而且，这种新型网络在其寿命周期内须在经费上可支持，技术上可以升级。GCV网络化能力的最显著特点是能够为所有平台和下车作战的士兵提供联网能力。

采用模块化设计 美军提出，为应对未来极端复杂的作战需求，GCV的设计必须坚持开放式结构、采用模块化技术，以便像“艾布拉姆斯”坦克那样，能够在全寿命周期内对平台进行升级改造，提高车辆性能。通过采用模块化设计，GCV未来能针对战场需求的快速变化，针对不同的作战方式，迅速改造车辆结构或集成最新的技术，如轻型复合装甲、新型电子设备等。

各研究团队设计方案

根据面临的威胁不同，GCV的重量应在50~70吨之间。由于要求GCV的最低防护能力要与防地雷反伏击车相当，加上要求载员12人，以当前的技术水平，该车至少重50吨。当威胁环境变化时，可以为该车增加装甲防护组件，届时其重量最大可能达到70吨。虽然美国陆军没有规定GCV为轮式还是履带式，但鉴于GCV的重量，不太可能采用轮式方案。



▶将安装在GCV上的“快速摧毁”主动防护系统

BAE系统公司团队的GCV项目总体设计方案已初步确定，设计原则是为美陆军提供更高的生存能力、机动能力和多功能性，且防护能力可升级，以满足多种任务需求。该研究团队提出，GCV将在CV90步兵战车的底盘基础上进一步发展，其特点是具备较大的重量与容积，采用混合电传动系统，配备奎奈蒂克公司的E-X驱动变速箱，同时将使用MTU883柴油发动机。

根据BAE系统公司的设想，GCV的战斗全重将达到63.5吨，车长9米，车宽5米，车高3米，最大公路行驶速度为70千米/小时，在储备965升燃料的情况下，最大行程为300千米。GCV还将配备液气悬挂装置，乘员3人，载员9人（全副武装）。GCV武器系统为25毫米机关炮、7.62毫米并列机枪，以及能够360°旋转的7.62毫米遥控机枪。此外，GCV将装备由诺斯罗普·格鲁曼公司负责研制的网络化指挥控制系统。

奎奈蒂克公司为GCV混合电传动系统提供的E-X驱动变速箱，相对传统液压机械变速箱而言是一次质的飞跃，在效率、尺寸、重量、可靠性和灵活性方面具有较大优势。GCV采用基于E-X驱动的传动系统后，在加速、机动性、燃油效率和可维护性等方面相对当前战斗车辆具有较大的提升。该系统还能为车载系统提供电力或为外部设备提供电力输出。采用E-X驱动变速箱对车辆结构最重要的改变就是不必采用机械连接，使得车辆在选择动力装置和安装位置时具有较高的灵活性，也更易于在车辆的全寿命过程中采用新的燃料以及高性能电能储存技术。研制方称，E-X驱动变速箱属于FCS项目开发的技术，技术已经成熟，完全可以投入应用。奎奈蒂克公司将在为期两年的GCV技术开发阶段交付多套变速箱，用于性能验证及寿命试验，从而为工程和制造阶段的原型车做准备。

通用动力公司声称，其所率领的团队曾参与过美国陆军70%以上现役战斗车辆及武器系统的研制、总装或保障工作，具有全面的项目管理、车辆设计与集成、士兵接口经验。据团队透露，其已对GCV项目的多种可能设计方案进行了优化权衡分析，在顶层设计上强调开发具备经济可承受的新型地面战斗车辆，设计立足点将放在“生存能力和作战效能”上。该团队提出要努力降低研制风险，在GCV的设计中将采用各类成熟技术，为新型战车提供强大的生存能力、士兵能力、网络交互能力、机动能力和杀伤力。通用动力公司还强调，GCV将具备较强的进一步发展潜力，适应当前战场上不断变化的形势，能够胜任从非正规作战到常规作战的全谱作战。

通用动力公司团队与BAE系统公司团队在设计思路上的一个重大不同点在于，前者将采用传统的柴油机推进，主要在德国MTU研制的发动机、变速箱和发电机上进行改进。通用动力公司团队走的可谓是一条“保守”路线。虽然采用混合电传动技术能带来诸多性能上的提升，例如，能在有效控制车重的前提下使车辆具备突出的防护能力和机动性，但该技术尚未十分成熟，在应用上存在较大技术风险，会提升GCV的制造成本。

此外，该团队中雷锡恩公司研制的“快速摧毁”主动防护系统未来将运用在GCV之上，该防护技术目前已经发展成熟，最初是为“未来战斗系统”开发的。“快速摧毁”主动防护系统可在车辆周围提供360°保护覆盖并跟踪来袭弹药，核心部件是雷锡恩公司的网络中心系统多功能射频系统，能够快速计算来袭弹药的弹道。“快速摧毁”主动防护系统配制有一个储弹16发的发射装置，其特征是垂直发射导弹，然后导弹向下引爆摧毁来袭弹药，从而减少了有可能造成的对附近人员的伤害。

专家点评

北方特种车辆研究所　孙毅　研究员

在2012财年，美军GCV项目科学研究与设计工作分得的军事预算达到4.494亿美元。到2013年，美国陆军应该能够对两个研究团队的样车做出最终决策，并将赋予持续4年的工程研制与试验合同。然而，未来GCV能否在传统“防护力、机动力、火力”和当今“信息力”（简称“四力”）之间找到最佳平衡点，进而具备现役装甲车辆难以企及的性能优势，是其未来几年能否成功列装的关键。大多数情况下，“四力”需求通常存在此消彼长的矛盾关系。美军未来作战将面对传统战争和非传统战争中可能遇到的各种威胁，既有大规模武装对抗，也有游击战和巷战，对各项能力指标提出不同要求。这在一定程度上导致GCV研发面对“两难”困境。例如GCV设计中采用深V形车底结构与底装甲，可以提高车辆对简易爆炸装置的防护能力，但不可避免地会使车身增高，还会影响机动性能。未来GCV如何克服这些困难，最后向何处发展，值得我们拭目以待。

[编辑/王瑾]



[文章编码0613]

文/萧 萧

台湾“雷霆”-2000火箭炮大揭秘

台湾陆军新近列装的雷霆-2000(RT-2000)齐射火箭炮早在上世纪20年代以前便启动研究，基本设计和战斗系统开发都顺风顺水，居然因莫名其妙的底盘货源问题折腾N久，真个让台湾陆军“坑了爹”，等到今天在所谓“国防自主”的名义下投产，却根本无法与当初的假想敌——大陆解放军炮兵的远程齐射火箭炮相抗衡。我们不妨来细致了解下“雷霆”-2000的前世今生。

发展历史

1979年，美国政府履行了对台废约、断交和撤军的“三步曲”，扫除了中美关系正常化中的最大障碍。感到被华盛顿抛弃的台湾当局掀起所谓“国防自主”运动，号称台湾“军工沙皇”的“中山科学研究院”开始研制各项常规武器，以防美国停止售武。依靠以色列在台最大的军火掮客雅科夫·利伯曼(Yaacov Liberman)，台湾获得大量以色列自制武器和缴获的苏联武器样品，其中包括BM-21“冰雹”火箭炮。1979年9月，“中科院”以BM-21为参照展开实物克隆，1982年6月定型为“工蜂”-6齐射火箭炮。其口径缩小到117毫米，火箭定向管组则变成45管(5层9管)，整个作战系统集成在美国售台的M809式5吨军用卡车上，最大射程为15千米。“工蜂”-6火箭炮采用较为精密的液压电控伺服器及FAC-202R射击指挥仪，作战反应时间缩短，一次齐射时间仅需22秒。该炮主要供台湾陆军军团属炮兵使用，集中部署在金门、东引等靠近大陆的离岛上，据说它在台军服役期间保持着“零事故”的美誉。

1983年，台湾“国防部”基于战场环境的变化，寻求射程更远的炮兵压制武器，遂责成“中科院”发展“工蜂”-7齐射火箭炮，以30千米射程为基准。“中科院”依托从美国沃特公司(即著名的M270火箭炮的原始开发商)挖来的技术资料，自1984年至1988年完成先期研究工作，设定“工蜂”-7系统所用火箭弹口径为182毫米，弹长3.9米，全重185千克，火箭弹采用折叠式尾翼控制飞行，减少火箭弹的方向散布。火箭发动机采用



▶**在发展“雷霆”-2000前，“中科院”已有几种中小口径火箭炮的开发经验，像1972年定型投产的“工蜂”-4型40管火箭炮，口径126毫米，火箭弹体长910毫米，最大射程10.5千米，可供拖车牵引或用M113装甲车、LVTP5两栖战车搭载。尽管总体水平与世界先进水平尚有差距，但它仍是台军既有炮兵武器中瞬间面杀伤威力最强大的，广受台军基层部队好评。而这部停放在金门战争公园里的“工蜂”-6型45管火箭炮发射架，更是在相当长时间内充当台湾陆军炮兵纵深压制武器的“头牌菜”**

七角星式HTPB组合药柱，与烧蚀式模压喷嘴，增强部件可靠度和飞行稳定性。弹头方面则有预置破片式高爆火箭弹和反装甲/反人员双用途火箭弹（DPICM）两种，前者内含万余颗高碳钢珠，后者能在目标上空散布大量带可控时间引信（CVT）的子母弹药，在距离目标最合适的高度引爆，产生穿甲与人员杀伤效果。和M270一样，“工蜂”-7采用发射弹箱式发射架，每组弹箱有9管发射器（*布局为3层3管*），且自备吊架，能够自主吊装发射弹箱，缩短装填与再发射时间。发射弹箱本身具有气密和防水功能，平时兼作储运容器使用，具有初步的模块化的设计思想。

“工蜂”-7计划后因故搁置，但相关研究与设计思路却被“中科院”于1992年启动的“霹雳专案”所继承，该案旨在研制一种威力堪比美国投入1991年海湾战争的M270火箭炮的面杀伤炮兵武器，但又要求新炮必须适合台军在海峡守势作战中的战术需求，重点对付密集登陆舰艇群，并在海峡炮战中压制住军师属火箭炮。1994年底，“霹雳专案”完成子系统与总体集成设计，1995~1997年完成先期开发并展示样炮，将其命名为“雷霆”-2000，首台概念样炮于1997年6月出现在台军“汉光-13号”演习武器展示阶段，并于同年送到台北航空展推销。台湾陆军尽管在2004年就决定弃购美国原装M270而选择“雷霆”-2000，没想到该炮却因发射车底盘招标不利，导致整个武器采购与服役都原地踏步好几年。

底盘风波

说到“雷霆”-2000火箭炮的底盘风波，还真是一言难尽。当年“霹雳专案”团队几乎一致地选择了美国奥什科什公司生产的M977式8×8重型高机动战术卡车（HEMTT）作为火炮底盘，因为该车经受过阿拉伯沙漠等恶劣地形的考验，是“爱国者”地空导弹乃至陆基“战斧”巡航导弹的发射车，实战效果值得肯定。事实上，最早的两部基于HEMTT底盘的“雷霆”-2000原型炮车均顺利通过综合性能测试作业，距投产服役只差“临门一脚”。可是命运弄人。奥什科什公司在台湾的代理商原以为十拿九稳，于是漫天要价，加之“中科院”在附属于“霹雳专案”的“载重车采购案”中编列的采购预算偏低，造成HEMTT车辆报价远超过预算，之后双方几经协商仍无法合作，“载重车采购案”流标达17次之多，连带让“雷霆”-2000火箭炮迟迟无法投产，成为军方与卡车厂家“双输”的局面。

经过多年拖延，2009年9月，台湾“国防部”突然向“立法院”提出专案申报，称新版“雷霆”-2000齐射火箭炮（3门）进入测试进程，计划于当年底完成作战测试评估。岛内军刊活跃起来，纷纷猜测谁将为火箭炮“送上一双美腿”？结果发现，当年7月7日，负责建案招标的“中科院”初定韩国广林公司提供的改装版HX81式8×8载重卡车作为新“雷霆”-2000炮车底盘，每辆底盘单价1 800万元新台币，共购54辆，以便装备3个火箭炮营，同时又准备选择采购另一家韩国公司起亚推销的8×8轮式供弹车，采购数量为57辆，单价为380万元新台币。

一种台湾费尽心力开发的火炮系统，居然选择两家韩国公司的卡车底盘，如此怪异的决标让岛内舆论哗然，诸多岛内媒体卷入“挖粪”的报道。很快，台湾《尖端科技》就曝光称，韩国广林公司原本是一家改装吊车的企业，它拿到台湾竞标的其实是从德国MAN公司买来的8×4（*即8轮车，但只有后4轮可传动*）商用



▶在“中科院”新竹园区进行展出的“雷霆”-2000火箭炮原型炮，采用美国M977载重卡车（HEMTT）



▶“雷霆”-2000火箭炮早期样车搭载的MK45发射弹箱，一次性杀伤面积相当于6个足球场大小



▶“中科院”发布的早期型“雷霆”-2000火箭炮作战解说文案



▶2011年8月台北航空展览上，台湾“国防部”公开的投产型“雷霆”-2000火箭炮，请注意炮车驾驶室上方设有挡焰板



▶采用意大利依维柯卡车底盘的“雷霆”-2000火箭炮供弹车



▶出现在2011年10月10日台北“双十同庆操演”中的“雷霆”-2000火箭炮，标志着该炮业已进入实战部署

卡车，再自行改装成8×8全轮传动的“山寨卡车”，“如果当初‘中科院’允许岛内卡车厂商做同样改装，就不必大费周章向海外采购，影响建军备战日程，况且从未听说过只做吊车的公司可以承接重型8×8卡车底盘改装工程，其中风险难道主政者不知晓吗？”

另一家岛内军刊《亚太防务》则把炮口对准起亚公司，声称他们推销的卡车极像南斯拉夫制造的FAP3232BDST/AV型8×8拖车，使用在台湾非常少见的V-10柴油机，不仅是否做过符合国际规范的各种公路和越野行驶测试评估值得怀疑，而且依照采购合约，该车仅有两年结构维护年限，“中科院”和起亚公司只要等到时间过后就不需要负责后勤问题，最后仍是火炮购买方——台湾陆军自行善后，该刊质疑即使试车可以跑，能够证明符合作战需求吗？到底能行驶多远？又由谁来负责保养与维修？后勤零附件哪里来？只怕等到问题发生时，倒霉的还是军方使用者，“到时候大家互推责任，反正钱是当局的，采购程序又一切合法，你又能拿我如何？”

面对汹汹舆情，左绌右支的台湾“国防部”和“中科院”不得不有所让步，在舆论压力下一度拒收韩国广林公司提供的3辆先期生产型HX81式炮车底盘，起初还对韩国车态度温和的台军验收人员突然摆出一副“专业立场”，积极质疑起这三辆样车的真正血统、功能的可靠度、改装的程序、中标正当性等问题，似乎这些中标车“问题一箩筐”。可是把肉衔在嘴里的韩国人哪肯吃这样的闷亏，立即展开舆论反攻，并抓住岛内“政府采购法”的相关规定，强调中标公司在按照合约规范情况下提供的车辆必须被接收，否则招标方即为违约，要支付高昂的违约金，正所谓“以子之矛，攻子之盾”。无奈之下，台湾“国防部”、“中科院”以及最终用户陆军司令部经过折中，决定继续沿用广林公司的炮车底盘，毕竟人家在测试中未出现严重技术问题，显示平台本身与武器系统的匹配性能满足要求，况且看过实际样车的陆军高官也觉得炮车外观不错，整体设计成熟度颇高，因此广林公司还是如愿拿到合同。至于尚未正式签约的起亚公司则比较倒霉，考虑到岛内舆论界弥漫的“厌韩潮”，台湾“国防部”舍弃了起亚8×8卡车，转而选定一家岛内中间商经特殊途径弄来的依维柯公司8×8卡车作为“雷霆”-2000火箭炮的供弹车以及携带吊杆、绞盘等工具的救援车，数量总计57辆。事实上，“雷霆”-2000系统仍不脱同时配备两种不同车款，后勤补给复杂的“噩梦”。

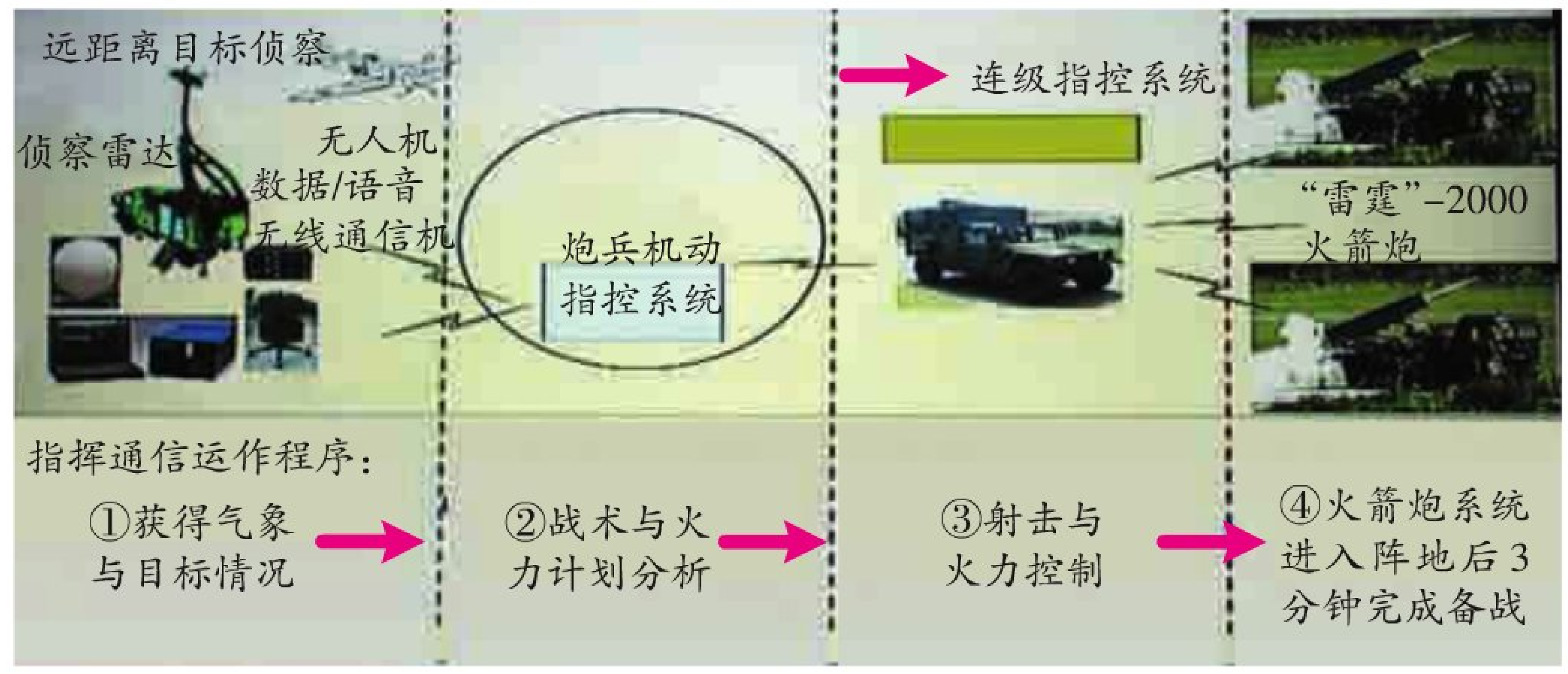
总体布局

2011年1月13日，台湾“尖端军武论坛”率先发布新版“雷霆”-2000在西滨公路行进的照片，8月11日台北航空展会上，“雷霆”-2000正式投产型样炮现身，总算为这个延迟多年的武器开发项目画上句号。而在10月10日的“双十同庆操演”中，“雷霆”-2000全系统车辆在公众面前正式亮相，标志着该项目业已进入实战部署。

尽管新旧“雷霆”-2000炮车平台不同，但整体配置仍大致相同，整套火炮系统由火箭炮车和供弹车两部分组成。炮车底盘——HX81式载重卡车（“HX”*代表德文词组“高机动”*），是由韩国广林公司从德国MAN公司买来后辗转规避德国出口管制才拿到台湾市场的，并且做了相应的技术修改，总体性能逊于MAN公司发展的SX81卡车（“SX”*代表德文词组“顶级机动”*），属于民用规格的TGA车型。HX81卡车为全轮传动，悬挂系统采用杠杆式叶片弹簧，第一、二车轴与第三、四车轴可以做“二二摆动”，以方便液压系统复位，增加车轮上下活动的行程，提升车辆越野性能和驾驶舒适度，但该车车头并无倾角斜面，故而越野时碰到起伏地形障碍会产生较大的反作用力，容易使车体外壳受损。该车净重30吨，载重约15吨，搭配440马力的V8柴油机，最高公路时速90千米，最大行程750千米，最小转向半径12米，涉水深0.76米，爬坡度为60°，理论上能满足台湾陆军的使用需求。与美国M270火箭炮的履带式底盘相比，“雷霆”-2000的轮式卡车底盘在越野性能上略逊一筹，但在公路机动、日常维护、人员培训、操作成本等方面仍优于M270，尤其是台湾岛内公路网密集成片，使其拥有更大的适应性和使用灵活性。

“雷霆”-2000炮车车体大致分为三个区域。车身前段（*尤其是车头位置*）包括驾驶室及座位下方的V8发动机及12速自

动变速箱，驾驶室顶部和车窗增设挡焰板（前窗及侧窗挡焰板均可调节），但无装甲防护。驾驶室配有射击控制器、数据/语音无线电台及弹道计算机，紧邻驾驶室后面两侧各有一个可折叠天线，车辆行进间或射击时天线可以放倒。车身中段分上下两层，上层依次是备胎和排气管、辅助发电机、液压马达、火控电瓶、前部液压千斤顶和一部折叠式吊杆，车架以下的下层（左侧）依次放置着车用电瓶、储气风缸、登车梯和稳定千斤顶用的座钣（两个前部座钣各重55千克，两个后部座钣各重35千克），右侧为油箱、液压控制站和登车梯。车身后段是包括定位定向仪、电控箱和弹架伺服驱动器在内的模块化弹架，以及最后端的后部液压千斤顶。



▶正式列装的"雷霆"-2000火箭炮的作战流程表

武器系统

"雷霆"-2000火箭炮的武器系统采用一体化模块结构，便于存贮和运输。兼容三种口径火箭弹的发射弹箱可重复使用10次，其机械接口与美国M270火箭炮上的接口完全吻合。由于弹箱和发射架均为模块化设计，射击完毕后空弹箱即可撤下，车上吊臂将新的弹箱吊装至发射架上，接上击发界面电缆即完成发射准备，火控计算机还能自动识别弹箱种类并计算出相应的射击诸元。

在设计之初，"中科院"就考虑到齐射火箭炮有效射程通常无法低于最大射程的50%，在提高火箭弹射程之余，也要应对最大假想敌——大陆登陆舰队逼近的态势，需要逐次使用不同弹种的发射弹箱，维持近程打击能力，使火力投送更加灵活顺畅。因此，"雷霆"-2000系统引入了三种火箭弹，口径最大的MK45火箭弹为227毫米，射程45千米，这种口径的火箭弹分高爆弹和DPICM弹两类，前者携带2.5万颗8毫米高碳钢珠，后者则有518颗M77子弹药，可贯穿80~100毫米厚的钢板。一个MK45弹箱有6枚火箭弹，"雷霆"-2000炮车一次可吊装两个弹箱计12枚火箭弹。口径居中的MK30火箭弹则直接继承自当初被"中科院"放弃的"工蜂"-7的设计，口径182毫米，射程30千米，火箭弹类型也是高爆弹和DPICM弹两种，分别携带1.83万颗8毫米高碳钢珠或267颗M77子弹药，一个MK30弹箱有9枚火箭弹，"雷霆"-2000炮车一次可装3个弹箱计27枚火箭弹。该系统所用最后一种火箭弹——MK15则是"台军"现役"工蜂"-6系统所用火箭弹的升级版，口径维持117毫米，射程为15千米，它只有高爆火箭弹一种，每枚携带6 400颗直径6.4毫米的高碳钢珠，一个MK15弹箱有20枚火箭弹，"雷霆"-2000炮车一次可装3个弹箱计60枚火箭弹。据说，该系统在使用威力最大的MK45火箭弹时，有效压制面积达20 800平方米，相当于6个足球场。



▶"雷霆"-2000系统发射MK30火箭弹

在火控和导航系统方面，"雷霆"-2000原型炮车采用宏基公司研制的火控系统，新炮车的火控系统虽然沿用原来的规格，但已改用新的计算机处理器。导航系统方面，由于原型炮所用的导航装备是2004年的，因此进行局部修改，投产型炮车采用法国萨吉姆公司的产品，精度和实时定位坐标传输都有所改善。据介绍，"雷霆"-2000主要以营为具备作战单位，直接隶属台湾陆军各战略方向的军团管辖，营指挥所拥有一套机动指挥管制系统，接收无人机、前进观察所、（海）平面搜索雷达及探空气球等信息终端，进行火力计划，再交由连指挥所执行射击运算和火力调配，将参数传输给各炮车进行射击。每个"雷霆"-2000火箭炮连配备9辆炮车，连指挥所则由3辆排射击指挥车和1辆连射击指挥车（均以美国"悍马"车为底盘）构成，炮车与指挥车上的火控电脑均有中文指令页面，内建数据资料库，并以数据/语音无线电台衔接，操作便捷，炮车的定位定向仪可迅速测量大地信息，然后输入火控电脑，并结合伺服器驱动模块化弹架完成瞄准，炮车发射程序均可在乘员座舱里完成。各炮车进入阵地后可在3分钟内完成作战准备，一轮齐射击时间为MK15火箭弹箱需30秒，MK30为54秒，MK45为48秒，炮车转移阵地可在发射后1分钟内启动，具备"打了就跑"的能力。"雷霆"-2000的火控系统有自我检测能力，出故障的子系统可以模块更换的方式迅速恢复功能，提高了整个系统的可靠性。

按照"台湾陆军"的作战假想，在执行反登陆作战的过程中，"雷霆"-2000大体可涵盖进攻方海上换乘区（停泊地）到滩头的区域，其中射程最远的MK45火箭弹可对登陆兵力进行船只换乘的水域进行覆盖射击，尤其是带子母战斗部的DPICM火箭弹适合攻击以大船为中心、小艇环绕周围所形成的面状目标。口径和射程均居中的MK30火箭弹则涵盖进攻方登陆艇群会合区及两栖战车泅渡抢滩区域，射程最近的MK15火箭弹则瞄准滩头前后数千米的水际及滩头桥头堡区域，如此将形成绵密的从近岸到滩头的反登陆火网。

[编辑/王瑾]

台军"红隼"反坦克火箭筒揭秘

[文章编码0614]

文/毕晓普

自从2008年马英九上台后，台湾陆军的发展日益趋向"守土作战"，以反坦克为主要内容的城镇巷战训练内容急剧增加，这也对渐趋老旧的台军单兵反坦克武器提出严峻的考验。台军基层反坦克火力配系大致覆盖范围从100米到2 000米的射程：400米左右有法国制造的"阿皮拉斯"和瑞典制造的AT-4火箭筒，1 000米以上可使用台湾联勤兵工厂仿制的美国M40式106毫米无后坐力炮，2 000米以上的有从美国洛马公司引进的"标枪"反坦克导弹撑场面，唯独400米内的反坦克武器急待更新，本文所要讲述的"主角"——"红隼"火箭筒正是为解决台军"400米内之惑"而生的。



▶"中科院"试射红隼火箭弹的电视镜头截屏



▶美国陆军和海军陆战队使用的瑞典造AT-4火箭筒

悲催的"66筒"

长久以来，台军单兵攻坚武器搭配完全看美国老板的脸色行事。例如为了与69式40毫米单兵火箭筒相抗衡，台军从1976年开始列装"国造一式战防火箭"（因口径为66毫米而俗称"66筒"）。它系美国赫西东方公司的M72轻型火箭筒的实物测绘仿品，属于单兵操作、用后即丢的武器系统，可攻击轻型装甲车辆、固定火力点等。本来台湾联勤第205厂想生产3.5万套"66筒"，可没想到自身工艺不过关，尤其是关键性的火箭弹用压电引信被美国公司"掐着脖子"，所以折腾到上世纪80年代初也只交付部队了7 000余套，而且其破甲能力不如原装货。再加上美国在1975年摆脱越战泥潭后有大批M72火箭筒急于"白菜价"清仓，因此台湾的"66筒"断断续续生产到1994年便告终结。

随着岛内军工开发与生产能力的提升，特别是台湾外购军火的范围日益萎缩，"国防自主"的口号从21世纪初陈水扁执政时期又开始被唱响。2004年，台湾"中山科学研究院"向"国防部"提交发展第二代单兵近程火箭筒的意向，主要技术指标比照当时台湾海军陆战队刚刚从美国引进的M136"肩射多用途突击武器"（岛内据其英文缩写"SMAW"称它为"石魔"）。该武器能够发射高爆多用途火箭弹和高爆反装甲火箭弹，穿甲威力为250~400毫米均质钢装甲，射程刚好在200~400米左右，非常切合台军步兵的需求。整套SMAW系统的单价高达1.3万美元，台军颇有些"羡慕忌妒恨"。在得到"国防部"的首肯后，"中科院"对SMAW进行分解测绘，同时借鉴其它国家管退式火箭筒（如法国"阿皮拉斯"、俄罗斯RPG-27）的特点，于2009年在台北航天展上展出首款样品，2011年航天展上又拿出改良品。按照"中科院"公关人员的说法，该武器已经过在九鹏、屏东和湖口等靶场的多轮测试，有望于今年底投入量产，取代杂系的M72火箭筒和自制的"66筒"。

瞄准两栖战车！

按照台军作战想定，未来一旦发生

战争，首波登陆部队将以两栖坦克和装甲车为主，装甲厚度普遍在500毫米以下，而且可能缺乏步兵伴随掩护，因此台湾步兵若能实现反坦克武器的普及，势必令登陆部队遭受巨大损失，而属于消耗型武器的“红隼”火箭筒正是基于这一设想开发的。据披露，该武器长约75厘米，全重4.5千克，弹径80毫米，与SMAW接近。但与M72/“66筒”的可抽拉式套筒结构（即由内筒和外筒组成）、SMAW的可折叠式玻璃纤维发射管结构不同，“红隼”火箭筒采用固定式单筒结构，大量采用非金属材料和一次性成形工艺，发射筒中有70%以上的零件为塑料件，少部分金属件采用压铸冲压加工。“中科院”称“红隼”是不占编制的单兵便携式反坦克武器，发射筒可以重复使用。但放到危机四伏的战场上，士兵们哪有心情和时间对发射筒进行再处理和装弹，因此它基本是“用后即扔”的武器。据称，“红隼”火箭筒从携行状态到战斗状态的转换时间只需6秒，即使完全没有受过训练的人也能在很短时间内运用自如。

“红隼”的发射筒形似法国“阿皮拉斯”的管体与瑞典AT-4火箭筒的筒口罩的结合，筒壁厚约5毫米，发射筒中部焊有机械瞄准具和枪式发射击发机构。出厂前，发射筒内预先装填好火箭破甲弹，两端用橡胶盖密封（前后端盖在发射时不必打开）。在勤务状态下，火箭弹发动机尾部的固弹器固定在内筒壁上，筒上的塑料导爆管一端与火箭弹上的点火具相连。

发射/击发机构由枪械式扳机、扳机簧、击发杆、击发杆簧、导管、击针等部件组成。发射时，拔出保险销，击发杆簧便处于压缩状态，按压扳机即可射击。发射器上放大倍率2.5倍、视场12度的光学瞄准具，内有3条测距中垂分划线，分别对应50米、250米和400米射程。为满足夜战需要，“中科院”还计划为其加装夜视瞄准镜。“红隼”的适用操作温度为-40℃~+60℃，经过简单的调整，火箭筒可实现左右手操作，保养维护也很简单。



▼在2009年台北航天展上，一名小姑娘扛起台湾海军陆战队支援参展的美制M136式火箭筒（SMAW），看得出它的构型与『人机工程』设计完全是针对欧美白人士兵的需求，与台湾士兵相对矮小的身材不大匹配

“红隼”使用的火箭弹由铝合金弹体、锥形装药战斗部、压电引信、火箭发动机和折叠式稳定尾翼组成。火箭发动机燃烧室和喷管用高强度铝合金制成，高燃速推进剂采用毛刷式装药结构，药管由弹性胶粘结在固药板上，燃烧时间短。锥形装药战斗部顶端为压电式撞击引信，破甲厚度达400毫米。在“中科院”公布的试射之中，“红隼”火箭弹命中一辆充当靶子的美制M48A3坦克炮塔左侧，高压、高温射流不但打穿侧装甲，更从炮塔右侧穿出，显示出了其威力。如果用于攻击其它目标，“红隼”火箭弹可穿透1.2米厚的钢筋混凝土、1.5米厚的砖墙以及2.7米厚的土木工事。有消息称，“中科院”打算效仿德国诺贝尔炸药公司的做法，为“红隼”火箭筒加装遥控装置进行远距离发射，或者加装感测装置，作为水平射击的反装甲地雷使用。这些方法可用于道路封锁、隘口防御等多种作战。

除战斗装药型外，台湾“中科院”也为“红隼”火箭筒用户提供惰性装药版，用于射击训练。据悉，“红隼”训练装置



▼岛内『中科院』展出的『红隼』预生产型发射筒和火箭弹



▶“红隼”预生产型发射筒和火箭弹的后部特写

与火箭筒实体是相同尺寸，在发射前向装置内装入长度、重量、口径比实弹稍小的、装有惰性装药战斗部的实习弹，这样可以保证实习弹的弹道全程与实弹完全吻合。这类训练装置使用次数不少于300次。较大的发射声响和火箭气体喷流使训练接近于实战。

“红隼”2.0版致力于“三无”

长久以来，台军的单兵反坦克武器全都是舶来品，这导致它们并不完全符合台军的需要。如台湾本岛城市化程度高，除了从美国洛马公司引进的“标枪”反坦克导弹外，没有一种可在封闭空间内使用，这使台军在城市反坦克作战中处于非常不利的地位。再加上台军过于迷信欧美武器，没有认识到欧美军队在战场上有强大的空军和地面炮兵的掩护，其步兵反坦克任务不重，所以单兵反坦克武器的性能往往很一般。况且台军反坦克体系型号众多、来源各异，不仅弹药不能通用，零配件的供应也是各自为政。

很显然，以“红隼”为发端，台军正努力在技术并不复杂的单兵反坦克武器领域实现“防务自主”，减少对外依赖。按照“中科院”的远景规划，“红隼”2.0版将致力于实现无烟、无焰、无声发射，满足封闭空间使用需求，这种性能除了有利于射手的隐蔽外，还便于在狭小地形遂行反装甲任务。这和台湾岛内建筑物密集、山区丘陵地带的现实情况分不开的。实际上，台湾陆军已意识到过去“歼敌于水际滩涂”的作战模式在“跨地平线登陆”能力显著提高的今天已无实施可能，未来围绕沿海城镇居民点的近距离巷战有可能更加普遍。面对如潮水般涌来的两栖战车及主战坦克，台军除了以现有的各种精密武器对抗外，所能依赖的只有价格便宜、能大量部署的单兵反坦克武器。考虑到城市反坦克作战必然是重要作战形态，这就要求反装甲武器必须能在封闭空间内操作。“中科院”祈望“红隼”2.0版火箭筒能将岛内城区林立的房屋变成数不胜数的反坦克火力点，令任何装甲集群都望而却步。据悉，“中科院”正在参考从新加坡军火商手里弄到的德国产“弩”式“三无”火箭筒样品，尤其是研究其中火箭弹抛射药中的特殊成分。“弩”式火箭弹的抛射药里据说搀杂有大量铁粉，燃烧时会向发射筒两端施加作用力，被向后推出的铁粉因飞行阻力极大，会在很短的距离内跌落地面，从而抑制火箭发射时产生的尾焰。这一构思正为“中科院”的研究人员们所汲取。 [编辑/何懿]



▶“红隼”火箭筒和弹特写

二战中日军对菲律宾的战场调查

文/沈克尼

编者按：现在，南海旁的菲律宾蹦跶得很欢，不仅四处大放厥词，还跑到中国岛屿上对中国渔民动手动脚。俗话说，知己知彼，方能运筹帷幄。对于我方该如何“知己知彼”，相信已有相关人士在研究。他山之石，可以攻玉。我们在这把当年日本人如何研究菲律宾的一点老案例翻出来，供大家参考参考，娱乐娱乐。

据日本《一亿人的昭和史》附图可知，1937年~1945年，日本陆军投入兵力约为690万，战死约145万，其中在中国本土战死43.8万。而在菲律宾，日本陆军投入兵力46.6万，战死36.8万，战死人数仅次于中国战场。因而，二战中日军菲律宾作战值得关注。军用地图和兵要地志调查是战场准备的重要方面。当年日军通过对菲律宾地图盗测、兵要地志调查，力图全面掌握当地的战场条件、气象特点等信息，甚至对菲律宾的民族宗教、文化特点、统治方式等方面，都作了一些调查评说。

日军盗测的菲律宾地图

日军1941年12月对菲律宾发动进攻，但早在1923年就开始拟定了对驻菲美军的作战计划。据日本防卫厅战史室编纂的《大本营陆军部》叙述：根据1923年制定的“国防方针”，日陆军分别拟定了对中、俄、美的作战计划；1926年度计划，则是动员32个师团，对驻菲美军作战使用1个军、3个师团，对关岛方面美军作战使用1个支队。然而另一方面，日军参谋本部对英、美的“南方”作战仅限于桌上研究。直到1940年5月下旬，经过陆军省军事课长岩畔豪雄大佐向参谋本部作战部课长冈田重一大佐询问，参谋本部作战部才开会研究，决定及早拟定对英、美、荷兰的作战计划，并从研究荷属东印度（今印度尼西亚）兵要地志作为开始。日本战史研究界认为，这是陆军南方作战的开端。

1934年，日军对地处马尼拉湾要冲的科雷希多岛进行摄影，制作了1:1万的地形图。1941年，“尚武”（即14方面军）1600部队根据航空摄影制作了吕宋岛的1:10万“要图”。日军精度较高的菲律宾1:5万或1:10万地形图，大多是1944年占领菲律宾之后，由“威字”（即南方军）15885部队、1160部队、1373部队利用航空摄影完成的。如沃达附近、卡拉延附近1:5万地形图，吕宋岛、苏禄群岛1:10万地形图等。但是日军使用的菲律宾地图，很多都是“盗版货”。

现在美国国会图书馆、美国地理学会图书馆，以及日本一些大学，就都存有二战时日军盗测的菲律宾地形图，表明日军在战前就搞到了1927~1930年美国所测的13幅吕宋岛西岸1:5万海陆合编的地图。开战后，日军也将缴获的美国测绘的地形图为其所用。如笔者从当年日军参谋本部汇编的《外邦兵要地图整备志》中发现，日军1942年5月对其获取的法属印度支那（越南）、缅甸、马来亚、兰领印度（印度尼西亚）、菲律宾的地形图的精度进行了调查，其中菲律宾的地形图是根据美国1934年测绘的1:20万地貌晕渲图复制的。从书中所附《南方地方地图整备概况图》可知，1942年日军缴获的菲律宾地图，除巴拉望岛、棉兰老岛缺失，其余大部拥有。

值得一提的是，日军供战术使用的1:10万的详细民都洛岛兵要地志图，供战役计划使用的1:50万菲律宾全岛兵要地志图，其底图也是据美国测绘的原图，加现地侦察后的兵要地志注记而成。1943年，日军参谋本部陆地测量部调查制作了一套十幅拼接的1:50万菲律宾兵要地志图，地貌是依据盗得的1924年版美国绘制的菲律宾1:100万地图，地物则是根据掳获的1937年版美国1:40万菲律宾交通通信图编绘。日军再将现地侦察得到的各项与作战有关的情报，比如战区机场、港口、道路、通视、补给等，用红色文字和符号标记在地形图上，称之为“兵要地志图”，供高级指挥机构计划战役行动使用。

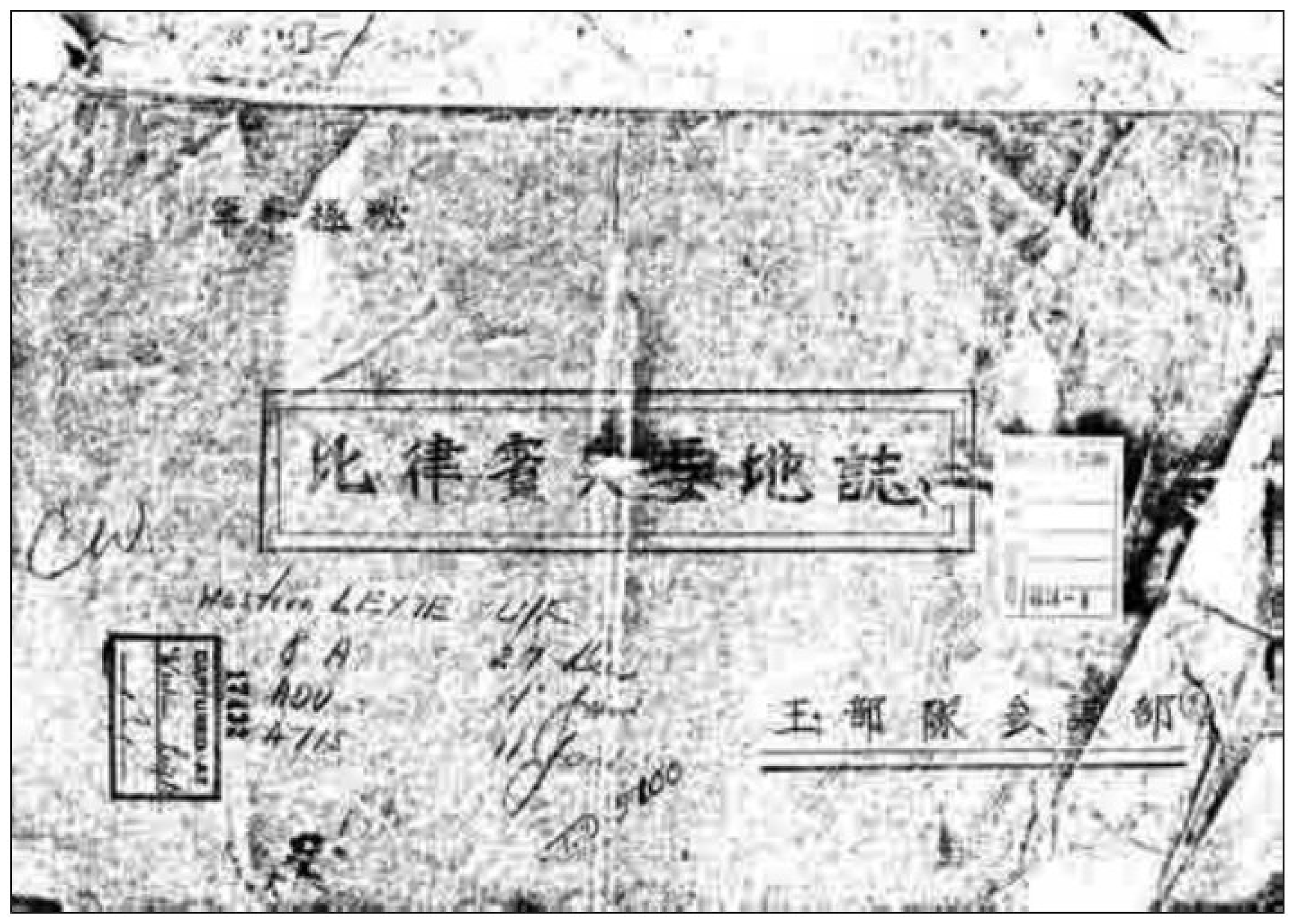
当年日军对太平洋诸岛的兵要调查，首要目的似是确认岛屿各地段是否适于登陆，对菲律宾也是如此。

日军一般用红色单线段表示可以登陆的地段，用红色曲线表示不能登陆的地段。比如菲律宾中部的内格罗斯岛，环岛全部用“可能登陆区域”或“不可能登陆区域”的兵要符号标示。宿务岛，是当时菲律宾第二大城市和主要商港，也是美日两军激战之处。笔者在宿务岛兵要地志图上看到，在西南5英里的红色注记为：一、此处远近沙滨，四季通行，适于主力部队登陆；二、车辆及重装备可能登陆。而当年美军步兵第13团和182团，以及水陆车辆，就在此处登陆。美24师、31师攻取菲律宾南部的棉兰老岛的登陆



▶日军印制的马尼拉1:50万地图





▶只有25页的油印本《菲律宾兵要地志梗概》（左）和第一师团司令部编印的油印本兵要地志

点，伊利亚纳湾，日军兵要地志图中注明为：便于登陆之地，“海岸为沙滩，波涛平静，登陆后容易行动，岸边处可泊300吨大型船”。

日军对菲律宾的兵要地志调查

2011年12月，笔者在日本防卫省防卫研究所战史室找到一本1929年5月出版的，注明“秘”的《菲律宾兵要地志梗概》。笔者认为，1923~1926年间日本参谋本部为制定对菲作战计划，秘派情报人员调查后做成了该手册。这本油印手册仅25页，无署名，名曰“梗概”也名符其实。其内容分六章：国势概要、地势、上陆点、物资、气象、防备。

所谓“国势概要”即菲律宾基本情况，以作战的观点观察菲律宾的各个方面。如“地形细部概说”描述某海湾“南岸一带道路良好，村落森林相错综，隐蔽处多”。“地物与作战的关系”中则记述：“椰树林，林边适于构筑阵地。林内步兵散兵容易通过，适于近距离射击战斗。密集部队不易通过，山炮容易通过。树木容易采伐，适于露营”。“物资”一章则记述有：主食为稻米和谷类；肉类，水牛有200万头，还有鱼类、蔬菜等；马粮为麦、豆；燃料方面为木柴、林木、煤、石油等。手册中还记述了菲律宾的汽车、马车、牛车等“运输资料”，并认为“吕宋平原征用挑夫困难”。

日军情报人员对菲律宾的村落、住房的看法为“当地人狭隘不讲卫生，方便秘密的驻扎军队。学校、政府机关等建筑物整洁”。

日军特别关注菲律宾便于登陆的地点，如“其三，南方登陆点某处适于部队登陆，沿岸处为沙滩。但水深过大，敌潜艇防御困难。”

气象方面，日军记录了菲律宾的最高气温和风雨，如6~10月间为雨季，此时“河川涨溢，交通遮断。此期间海上危险，不适于作战”。

在“菲岛防备”一章，日军情报人员侦察记录了菲律宾海军基地军港、要塞的兵力，美军和当地人的数目，对于驻菲美军的分布调查到了中队（连）级。对首都马尼拉湾口要塞的火炮口径、数量、探照灯、无线电台，也都列表说明，甚至对炮台前部侧面、顶部和背部的防盾厚度都有精确记录。

这册“秘”本的兵要地志虽简略，但反映出当年日军对菲律宾和驻菲美军作战研究的关注点。

和它相比，日军“玉部队参谋部”，即第一师团司令部编印的一册油印本兵要地志则很详细，有近百页。它重点叙述了吕宋岛登陆点（并附要图）、吕宋岛道路网概况，菲律宾地形概况，菲律宾群岛有线和无线电通信，及海底电信网（并附要图），菲律宾金属和煤炭矿藏等。此外还有菲律宾群岛的机场概况，以及气温、风向、降雨及干旱区域分布，并列表说明菲律宾群岛作战与气象的关系。从隶属于日军第一师团的步兵第一联队（玉5914部队）战斗经历可知，该联队1944年8月派驻菲律宾，后被美军歼灭。因此，第一师团这本菲律宾兵要地志，成书应在战争末期。

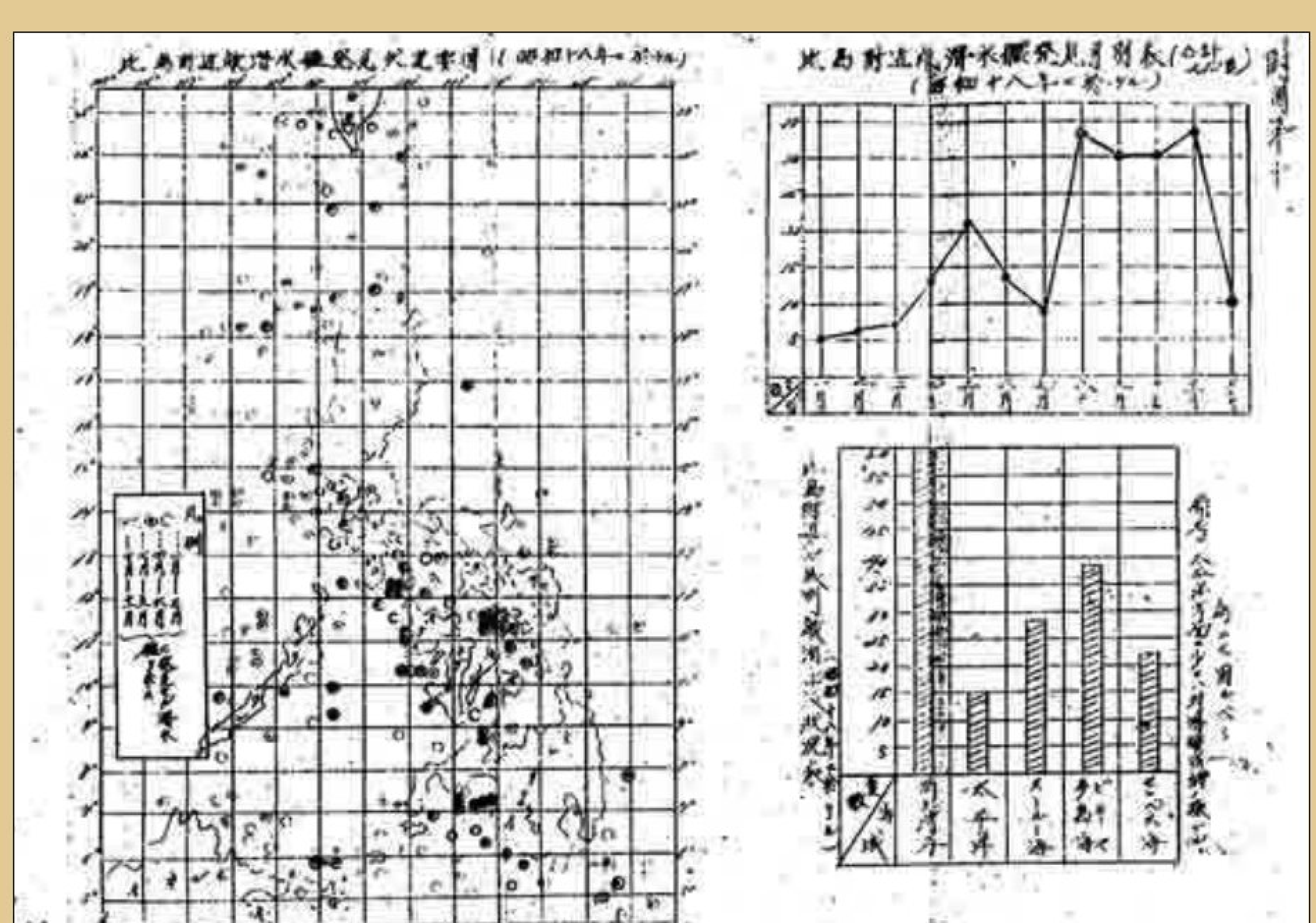
日军第一师团从防御和统治的角度，对菲律宾当时的所谓敌情、社情都十分关注。如兵要地志中绘有“菲律宾敌动向要图”、“兵匪情报联络系统图”、“治安恢复概况图”，特别对美军潜艇的活动按月列表登记，并画出曲线图。

日军收集的菲律宾经济及气象资料

日本军方对其兵锋“北进”或“南进”，随着世界形势的变化而变化。军事中枢参谋本部虽然强调做好对英美的战争准备，但行动并不迅速。如1941年1月，作战部田中第一部长说：“日美战争能否发生？其危险性是相当大的，但



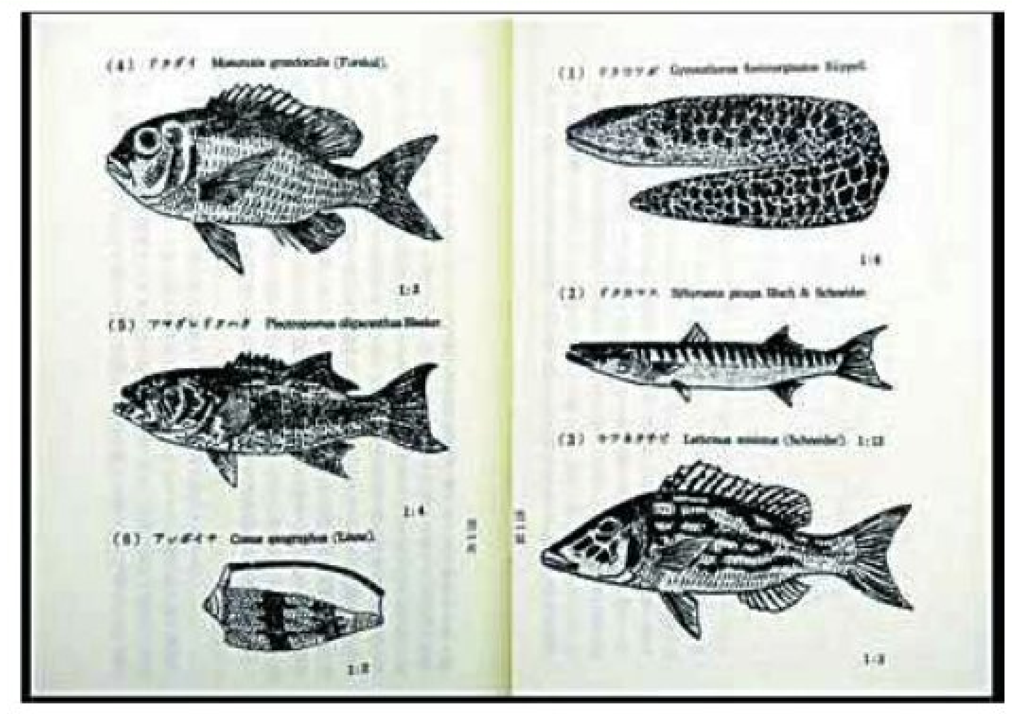
▶日军菲律宾兵要地志图局部

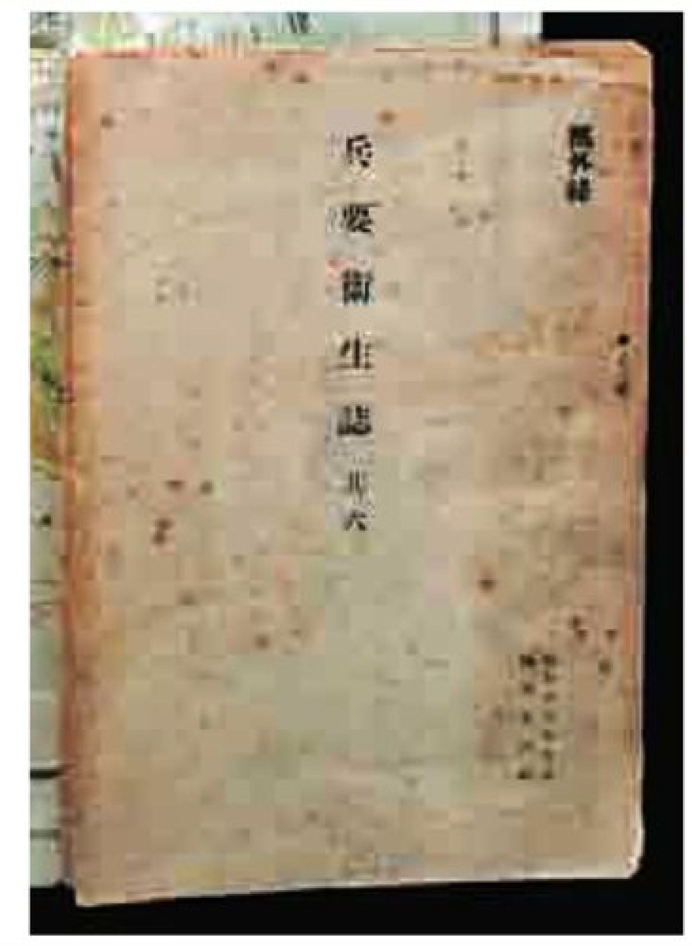


▶日军对美军潜艇活动登记图表



▼左为日军关于地理和经济的资料。右为日本翻译的美国资料





▶(左)日军《南方地域现地自活教本》中关于毒鱼的附图
(右)日军《兵要卫生志》

1941年内不致发生正式战争。但必须尽早做好战争准备，一旦发生战争不致措手不及。”说是如此，但笔者看到日军太平洋战争的兵要地志资料，大多是临时赶印出来的。如1941年11月日本陆军省主计课别班，在太平洋战争开战前一个月，汇编了一厚册油印本《南方诸地域兵要经济资料》，其内容包括：法属印度支那(今越南)、泰国、菲律宾、兰领印度(今印度尼西亚)、缅甸、英领马来亚、香港等国和地区的经济情况，特别是英、美在这些地方的经济资料汇集。

其中有关菲律宾的内容，日军调查认为：菲律宾在美国市场中占第七位；其战略物资主要为矿、椰子油和麻，而日本从菲律宾输入的战略物资主要是马尼拉麻、铁矿石、精选铜、铜矿等；菲律宾是“东亚关系圈中不可欠缺”的一环。从这本厚厚的兵要经济资料可以看出，当年日本军国主义发动战争的核心目的是掠夺资源。

日军菲律宾战场的《兵要气象志》主要由陆军气象部队搜集整理。日军第二十五野战气象队的老兵森由治在回忆文章中提到，1941年该队编入新组建的“第三气象连队”(连队即团)，并受命在菲律宾收集南方兵要气象资料。为配合选定“空袭作战”的突袭日期，军队各气象部门，甚至“台湾总督府气象台”的西村博士，也参与从事长期气象预报。

特别值得一提的是，笔者在东京旧书店找到一本1941年由“台北帝国大学”助教小笠原和夫翻译的《南方气象预报资料》。它厚达705页，是曾任马尼拉气象台副台长的美国神父搜集整理的，主要叙述罗列了菲律宾及印度洋和太平洋的雷雨、台风等气象资料。该书的前言和正文都充满了翻译者热心“圣战”的情绪和字眼，作战用途十分明显。

日军关于菲律宾的《兵要卫生志》

1941年9月，距袭击珍珠港和进攻菲律宾还有3个月，日本陆军省印发了菲律宾《兵要卫生志》。这本由秘派菲律宾间谍调查写成的手册，基本按日军卫生勤务保障的兵要调查项目编写，分为地理、人口、气象、卫生、疾病、给水、有害动植物、现地物资等八编。其主要内容是战场卫生和给水，特别是给水。

美国海军陆战队撰写的《岛屿战争》一书中提到，美军在争夺菲律宾的门户帛琉岛时，除遭受炎热而死，水源是第二大难题。帛琉岛并无天然地表水，而日本人所建的大型水库，大多已被破坏。因此笔者研读日军1:50万菲律宾兵要地志图时，十分关注战场饮用水的调查，但发现其中对战场饮用水源的记述寥寥，平均方圆数百千米仅注一处。如棉兰老岛某地以南“地下水源适于饮用”，北近海处的机场图上记述“引水管路尚在修建中，可掘井取水”；萨马岛“饮用水为雨水，水井少。”这样少的饮用水源如何支撑庞大的日本驻军及当地居民？

《兵要卫生志》中则对给水很重视，特别调查了吕宋岛的地表水，还绘制了马尼拉的给水设施要图，对菲律宾各地地下水、河水、雨水、水井、管井等饮用的适应性进行了分析调查。此外在“毒鱼”一节，提到河豚和马尼拉湾中软体动物鳃中的寄生物易使人中毒，说明日军对捕食鱼类可能引起的中毒考虑周到。这使笔者想起1943年日军对其南方军印发的《南方地域现地自活教本》，即所谓《现地自活衣粮的胜利》一书(其实就是传授就地取材获取食物和衣物，野外生存的技能)。其中有“南海毒鱼简易鉴别法”一节，将有毒的鱼分为“轻毒”、“强毒”以及“刺毒鱼”，并附图说明。

日军眼中的菲律宾民族宗教

这本日军菲律宾《兵要卫生志》，除没有兵要地志中的“用兵的观察”即对从战略战术角度评价战场特点的简要叙述外，兵要地志中的主要内容大致都有涉及。笔者判断，除卫生疾病的内容之外，其它内容可能是从日军其它菲律宾兵要地志中摘抄而来。

特别是人口和住民两章中，对当时菲律宾的人口人种、人数宗教信仰的分布进行了详细调查，并从“统治”的角度，或说民族性的角度，对其“特征”进行了评说。这是专事卫生勤务保障的军医所不擅长的。比如：比萨扬人是“菲岛人口中最多的政治中心人种”；伊洛克人的居住地域为北部吕宋岛的西部地方，“注重产业，长于航海和通商，敏捷且勤勉”。值得一提的是对非基督教徒的摩洛人，日军记述为“宗教为回教，马来人，善于操舟，以海盗为业，性甚狂暴”。

摩洛人是菲律宾对穆斯林的称呼，现有400万，主要散居于南部的棉兰老岛(菲第二大岛)、巴拉望岛、巴西兰岛和苏禄群岛。他们于16世纪向西班牙占领军展开圣战，19世纪与美国殖民者拼杀，20世纪70年代在马科斯的高压统治下再度武装起义。1990年，菲政府允许南部的三宝颜、达威达威、巴西兰、苏禄四省共同组建“棉兰老穆斯林自治区”，自治区政府成员后来主要来自摩洛民族解放阵线。然而，这种政治安排未能有效解决当地的贫穷问题、宗教种族矛盾。摩洛反政府武装有三支：摩洛民族解放阵线、摩洛伊斯兰解放阵线，还有被美国视为国际恐怖组织的阿布·沙耶夫集团。摩洛民族的反政府运动长期以来受到利比亚、马来西亚、沙特和印尼等国的政治、宗教势力支持。加之经济落后等根本原因，菲律宾南部叛乱问题难以在近期得到根本解决，这是菲律宾政府的软肋。

[编辑/秦蓁]

毫无疑问，今天的武器装备大多还是对昨日的延续，单就为变化所继续抵抗的传统或背景，即使在今天也依然与它们在1960年代、1940年代乃至1920年代的一样强大，但有些变化的确值得探讨、争辩。需要强调的是，我们的目的在于卸下考据的重担，倡导仔细考察那些迹象背后更深更广的内容。

“争+鸣”空间的落地归结于北京西山脚下“四王府”的一次圈中好友的聚会，故记于栏目名中，以作纪念。



做客专家：芦继兵

正

有之不多、无之不少的液气悬挂装置

1 不是技术达不到，而是没必要

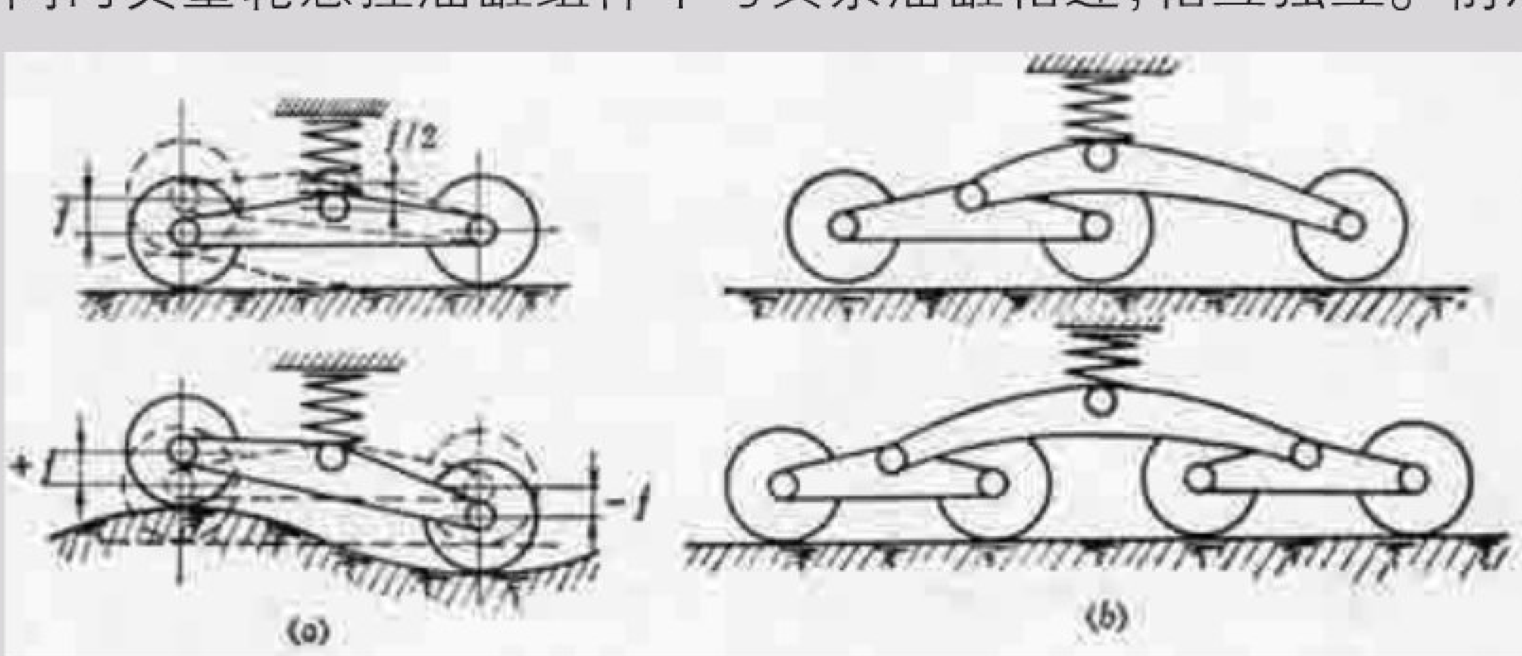
1956年瑞典LVKV42坦克首次采用液压可调式悬挂装置。1958年，瑞典研制出无炮塔式液压可调式悬挂装置的Strv103B坦克（S坦克），靠转向和液气悬挂来调整火炮的左右和高低。苏联在上世纪60年代为T-64加装了液气悬挂系统，但因可靠性很差，T-72、T-80又退回到扭杆悬挂。同一时期，美陆军曾在3辆M60A1坦克上改装了液气悬挂部件，虽然试验取得成功，坦克性能大有提高，但由于成本太高，仍决定保留扭杆悬挂。

中国在70年代研制122主战坦克时，第一轮样车的设计采用了当时世界最先进的液力传动装置、液压操纵装置和液气悬挂装置，简称“三液”样车。但由于“三液”技术攻关较难，又是文革期间，坦克的研制工作陷入停滞状态。面对这一困难，军委装甲兵意识到这种战技指标不切实际，于是果断叫停“三液”样车的研制，转为研制技术比较成熟的机械传动、扭杆弹簧悬挂、机械操纵的“三机”样车。但我们已经试制出了“三液”样车，只进行了短期的表演即中止了研制。

目前，使用液气悬挂的坦克基本没经过实战，价格昂贵且装备数量很少。像日本90式、TK-X，韩国的K1A1、K2主战坦克，英国“挑战者”、法国“勒克莱尔”。而且只有日本和韩国的液气悬挂可以调节，“挑战者”、“勒克莱尔”是不可调的，只起到减震器的作用。

2 前车之鉴，后事之师

瑞典S坦克采用液气悬挂可控制车体前后俯仰，实现固定火炮的高低向瞄准。为保证发射平台稳定，射击时，液气悬挂要进行闭锁，两侧前后两负重轮悬挂油路对角相连，如左前对右后。中央液压连接系统有一正排量泵，它可把油液从前悬挂输到后悬挂，或相反，从而通过改变负重轮曲臂行程来改变车体纵向倾角。此外，另有一系统用于增减前后悬挂油缸中的流量来变更车体高度及、调整履带松紧度。前后两负重轮提起后，仅用中间两负重轮支承，转向阻力减小，转向十分灵活。中间两负重轮悬挂油缸组件不与其余油缸相连，相互独立。前后悬挂油缸中装有减震阀，以减少车辆震动。此外还装有断流阀，以便在悬挂损坏时停止供油。



▶平衡式悬挂原理示意图。坦克的悬挂装置一般分为独立式、平衡式和混合式三种形式。早期的“挑战者”和“梅卡瓦”坦克采用平衡式悬挂，它们都不强调高速。(a)两轮平衡的轮组中，一个负重轮随地面上升f行程时，车体只上升f/2行程(b)是三轮和四轮平衡的轮组示意图

由于S坦克的火炮固定安装，因此坦克不具有行进间射击的能力，只能进行短停射击，而且只有改变坦克方向才能转移火力，难以对付突然出现的侧后方向的目标，此乃S坦克的固有缺点。

由于该车的战术技术性能不是很好，并且在使用中存在诸多问题，因此瑞典已经淘汰了，1994年换成了德国的“豹”2。

再看日本的90式坦克，由于采用了液气悬挂，致使火炮稳定性较差，射击后恢复平稳姿态不容易，这就是90式坦克液气悬挂系统起的坏作用。就像一碗水如放在坚硬的平面上，碰一下，水面很快就稳定了，但如放在柔软的弹簧上，上下都晃动，所以半天都稳定不下来。

3 画蛇添足，带来更多弊病

液气悬挂、减震装置只起到了使操作者更加舒适的作用，带来的则是更多的使用问题。

第一，机件油料增多。增加12个液压缸和液气管道，12个液气泵，增加了很多液压油和氮气，还有大量的电器控制系统。

第二，故障环节增多。过去减震就靠十几根扭力轴，颠折了乘员自己更换就行，很方便。现在增加了12套液气泵、液压缸和液气进出管道，连接复杂，有一个漏油漏气，有一点电器故障，整个系统就乱套。乘员无法排除故障，必须专业人员修理。

第三，维修困难增多。12个液气泵、液压缸和液气管道有时是各自闭锁的，有时是前后几个负重轮联系接通的，有时是左右几个负重轮联系接通的，有时是对角几个负重轮联系接通的，工作状态复杂，调整维修自然困难。

第四，购置和维修经费增多。过去减震就是十几根扭力轴，装备和维修简单便宜，一根扭力轴不过千元，现在一套负重轮的减震和液气悬挂装置是15万元，减震装置的造价是过去的150倍。

第五，坦克在设计时本身重心是有平衡的考虑的，便于在行驶中平稳运动。但液气悬挂无端的改变了坦克的重心，反而给驾驶带来麻烦。

第六，防护困难增加。扭力轴是插在车体里的，外面有负重轮保护，一般情况下不易受到打击损坏。而液气悬挂系统无论是液压筒还是液气管线、电子控制线路全部暴露在外面，很容易被打坏。甚至由于车辆自身的淤陷或碎石的夹硌，都很容易损坏液气悬挂系统。

4 锦上添花，得不偿失

坦克本身就不是山地作战的武器，上山的坡度是6°，下山18°，火炮都无法使用，驾驶员上山只看天，下山只看地。无论花多少钱，安装再先进的减震装置和调整装置都是略微改善，无法彻底改变坦克根本的战术技术性能（如爬坡度、最大速度）和通行能力（越壕宽、转向半径），达不到改变坦克山地作战性能的目的，有时甚至适得其反。前后两负重轮提起后，仅用中间两负重轮支承，理论上转向阻力减小，转向十分灵活，但因局部压强增大，一转向，在地上挖一个大坑，反而增加转向阻力。

液气悬挂可以通过升降车体降低迎面面积，提高通行能力（20厘米），但这对坦克作战意义不大。当前攻顶武器和武装直

升机大量出现，降低迎面面积已经无意义。况且我军的车辆高度比美、英、日、德、印等国坦克低很多，更没必要去为这个费工、费力、费资源。

过去坦克的距地高一般420~450毫米，有足够的越障能力，而现在坦克是，车体距地高再高出100~200毫米，这对坦克的通行能力无使用意义。

通过调整前后角度，加大火炮的俯仰角(6°)，对坦克在大于6°的山地作战意义不大，平地则无意义。通过调整左右角度，改变车体的倾斜角(9°)，可以适当改变坦克的重心，但对爬坡性能无影响和作用。通过调整前后角度，改变车体的俯仰角(6°)，可以适当改变坦克的重心，但对爬坡性能无影响和作用。

坦克爬坡度不取决于车辆发动机马力和车体的仰俯角(车体的重心)，而取决于坡道的地面摩擦力。坡面越陡，地面牵引力越小。当坡道的地面牵引力小于车辆发动机传递给履带的牵引力时，就会出现打滑。所以无论多大马力的车，无论怎么改变车体的悬挂角度，最大爬坡度都不超过35°。

5 液气悬挂对地域要求严格

液气悬挂除了结构上的问题外，还要适应各种极端自然气候条件的变化，在特冷、特热、高原低压等不同地域都会出现明显的漏油、漏气或工作迟滞，甚至不工作等问题。日本、韩国天气变化不大，反应不明显，而我国地理差异很大，各种气候地貌都有，装备必须适应这些差异很大的自然条件，生产和制作工艺的要求要比欧美、俄罗斯的要求高得多，严酷得多，所以安装这种液气悬挂装置更要慎重。

总之，液气悬挂就像城市里汽车加四驱一样，可以有，也可以没有，没了也没觉得必不可少，有了也没觉得能起什么明显的作用，但购置费和维修费则要大大的增加。

坦克的液气悬挂好不好？

嘉宾主持/本刊记者 王瑾

[文章编码0616]

著名的坦克性能铁三角包括火力、防护和机动性。坦克的机动性不仅取决于动力传动系统，而且受制于悬挂系统。优良的悬挂系统可以有效地衰减坦克越野行驶时乘员受到的颠簸，并在坦克高速行驶时尽可能地保证履带对地面产生足够的附着力。

坦克悬挂系统的发展也是从早期的弹簧悬挂，到克里斯蒂悬挂，再到现在大多数国家使用的扭力轴、平衡轴、液力或摩擦减振器的悬挂装置。那么，如今坦克的液气悬挂到底好不好？



做客专家：吴志成

反

液气悬挂 先进坦克的不二选择

1 从无悬挂到机械悬挂，再到液气悬挂是技术发展的必然

最初的坦克是没有悬挂的，就像履带式拖拉机。后来随着车速的提高，人们为坦克设计了各种机械悬挂装置，使用的弹簧类型有螺旋弹簧和扭杆弹簧，减震器类型有摩擦减震器和液力减震器。二战后，采用扭杆弹簧加液力减震器的机械悬挂成为坦克悬挂的主要形式。液气悬挂和机械悬挂的主要区别在于使用了液气元件。液气元件采用油液流体为传力介质，采用惰性气体为弹性介质，因此兼备了弹簧和减震器的功能。液气元件最早应用于飞机的起落架和重型卡车的悬挂。由于液气元件表现出的优异性能一直被坦克设计人员所青睐，因此在新一代坦克上，先进的液气悬挂已成为首选。

2 使用液气悬挂可以大大增加坦克的机动性和火力

液气悬挂具有优良的非线性弹性特性，可以为负重轮提供较大的跳动行程和恰当的阻尼力，因此可以吸收和耗散更大的能量。液气悬挂还具备调整车体高度的功能，可以在良好路面上通过降低车体高度提高坦克的高速行驶性能，也可在崎岖地形上，通过升高车体高度增强坦克的通过性。液气悬挂的这些技术特点大大增加了坦克的机动性。美军曾在阿伯丁试验场进行过对比试验，安装液气悬挂的M60坦克平均速度达38.62千米/小时，而安装扭杆悬挂的M60仅为14.48千米/小时。

此外，液气悬挂对行驶平顺性的改善为火炮提供了一个比较稳定的机动平台，有助于提高坦克火炮行进间射击的命中率。M60以16千米/小时的速度

对1 000米距离的命中率是84%，改装液气悬挂后，这一数值提高到了98%。

3 使用液气悬挂可以提高坦克的可运输性

液气悬挂降低车体高度功能的另一个用途在于提高坦克的可运输性。与轮式车辆不同，坦克发动机的使用寿命计算不是按行驶里程，而是按“摩托小时”。也就是说，坦克一旦发动，每分每秒都很珍贵，除了在战场上，坦克一般都不需要自己走路。坦克在陆地上的长距离调动和部署一般要靠坦克运输车通过公路来完成，这样在通过陆路运送坦克时就不可避免地遇到桥涵或隧道。运输车加上坦克的高度一般会接近4米，即使略微低于桥涵或隧道的高度限制，坦克也必须开下运输车，自己驶过桥涵或隧道，再开上运输车继续前进。如果发生这种情况，就会耽搁许多时间，可能贻误的战机可比多耗掉的“摩托小时”珍贵得多了。然而，装备液气悬挂的坦克在开上运输车后，可以降低车体高度至最低，以便顺利快速地通过高度限制较为苛刻的桥涵或隧道。

4 坦克使用液气悬挂可以完成一些独特的战术动作

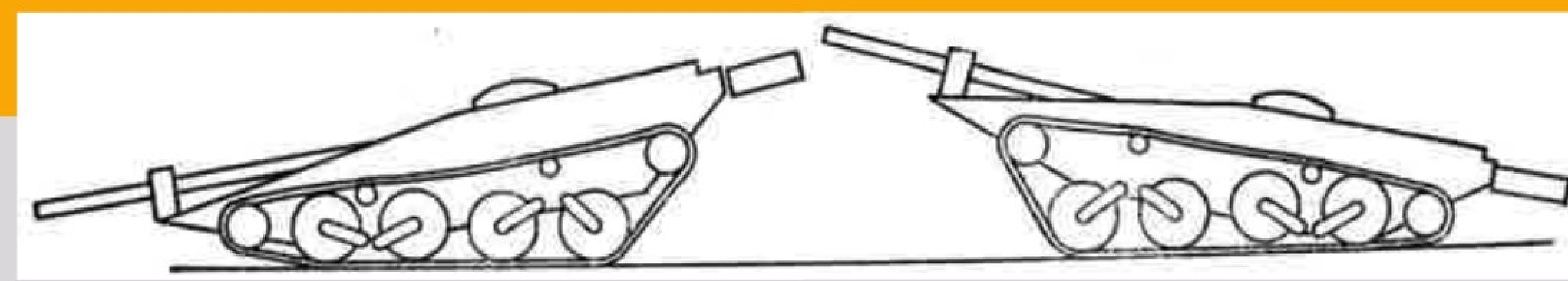
由于液气悬挂可通过控制液气元件充放油来调整悬挂高度，因此可以控制坦克在倾斜地面上尽可能保持车体和炮塔的水平。这对坦克驾驶员和乘员十分重要，能端坐在座椅上开车或瞄准当然比歪着身子更舒服。如果需要，坦克还能做出前俯或后仰、左倾或右倾的动作。日本装有液气悬挂的74式坦克，车体可上下升降0.2米，前后俯仰6°，左右侧倾9°。必要时，液气悬挂还可通过切断液气通路实现悬挂的闭锁，使坦克成为一个固定且稳定的武器平台。

5 液气悬挂可以通过控制悬挂的刚度和阻尼改善坦克的行驶平顺性

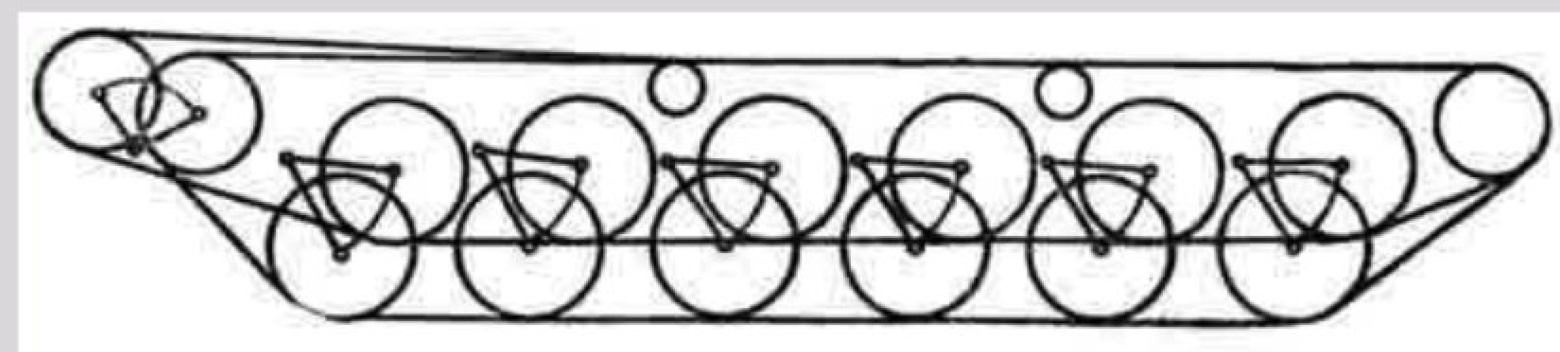
坦克的行驶平顺性对保持坦克乘员的战斗力非常重要，很难想像装甲兵在饱受颠簸之苦后还能有什么出色的表现。而坦克的行驶平顺性与悬挂的刚度和阻尼密切相关，但确定悬挂的刚度及阻尼却并非易事。如果悬挂的刚度和阻尼选择较大，即悬挂较“硬”，通过悬挂上传车体的力就会较大，乘员会很颠簸。若刚度和阻尼选择较小，即悬挂较“软”，在平坦路面，乘员会比较舒适，但在崎岖地面行驶时，负重轮跳动的行程就会增大。以至于频频撞击限位器，即发生“悬挂击穿”的概率增加，乘员会感到非常颠簸。因此，普通悬挂的刚度和阻尼选择实际上是一种设计妥协的过程。一直处于研发阶段的主动/半主动悬挂技术可以解决这一矛盾，但在机械悬挂上实现这一技术困难重重，采用液气悬挂则迎刃而解。像美军曾采用半主动悬挂改装M2步兵战车，道路试验结果是车身垂直振动加速度降低26%，俯仰加速度降低30%，侧倾角振动降低8%，越障试验结果是，极限行驶速度平均提高14%，最大提高68%。

6 液气悬挂具有机械悬挂难以实现的大行程

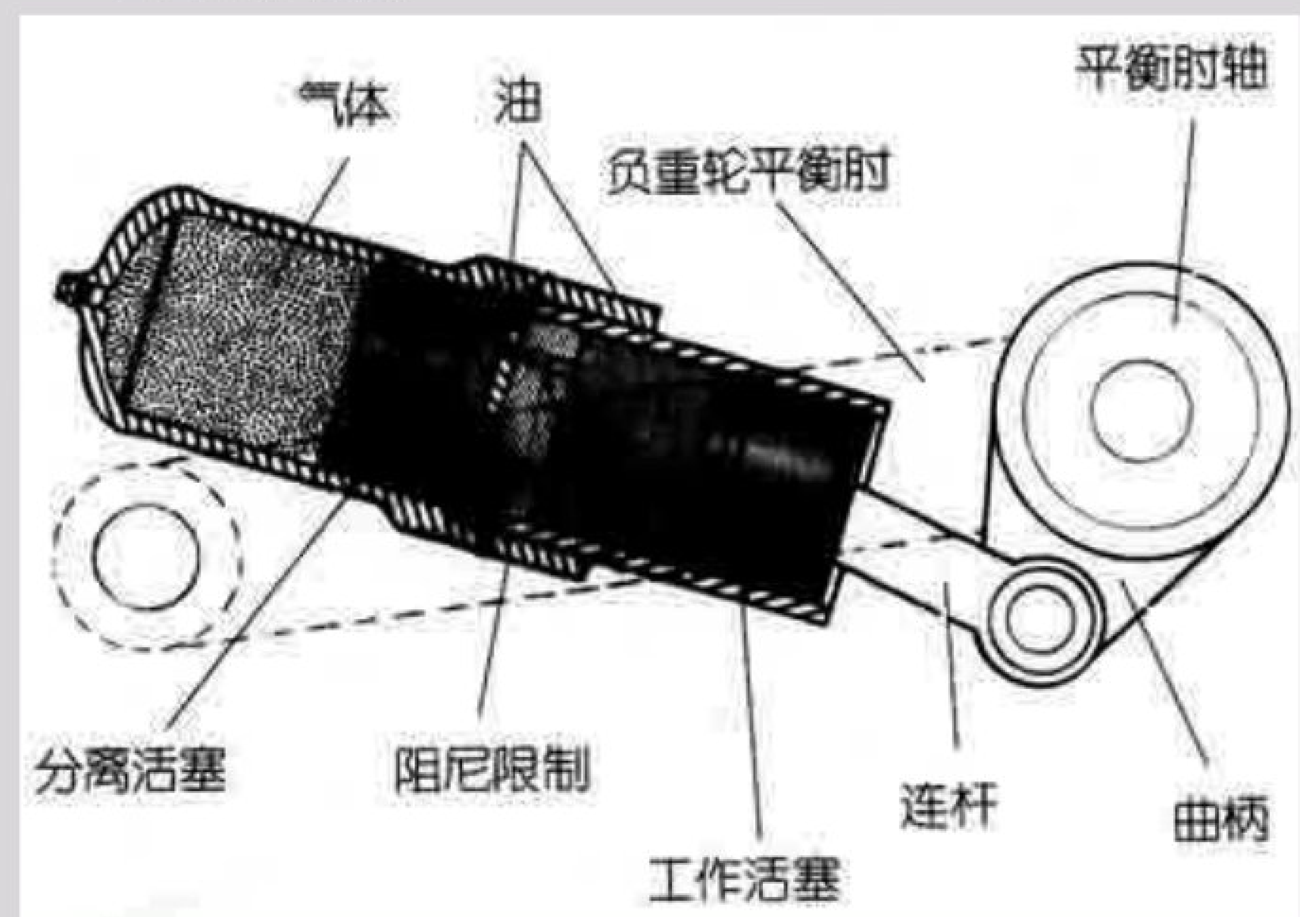
理论上，机械悬挂通过采用变刚度弹簧和合理布置弹簧，也能实现液气悬挂的非线性弹性特性。但要机械悬挂实现液气悬挂的大行程，在理论上有相当大的难度。悬挂的行程对提高坦克的越野车速十分重要。越野车速越高，地面传给坦克的冲击能量就越大。而在悬挂刚度特性相同的情况下，行程越大，悬挂能吸收的冲击能量越大，越有利于提高坦克的越野车速。“豹”1的悬挂行程为407毫米，“豹”2悬挂行程为535毫米，越野车速提高了近1倍。目前，坦克的机械悬挂大多采用扭杆弹簧，横向布置的扭杆弹簧长度受到坦克车体宽度的限制，其最大扭转角度有限，从而使悬挂的行程受到限制。然而液气悬挂的工作介质为流体和气体，在工程设计上较为灵活，不是悬挂行程的主要限制因素。因此只要安装负重轮的平衡肘足够长，液气悬挂的行程就可以足够大。



▶瑞典Strv103坦克液气悬挂调整车体俯仰。改变液气悬挂的充气压力，可使平衡肘的转角或负重轮的行程可调。S坦克的最前和最后负重轮装有这种可调液气悬挂。当前、后二者做不同调整时，可使车体得到如图俯仰状态



▶液气悬挂调整车底距地高时的履带环示意图。降低车底距地高便于隐蔽



▼坦克的液气悬挂装置示意图

7 液气悬挂的总体重量轻于同级别的机械悬挂

液气悬挂包括液气元件和液压管路，虽然看上去较为复杂，但一套液气悬挂的总体重量还是比同级别的机械悬挂要轻许多。液气弹簧的单位质量储能量比大于金属弹簧，也就是说，液气弹簧比重量相同的机械弹簧吸收更多的能量。这是因为液气弹簧的重量主要在金属外壳上，而内部的油液和高压氮气重量较轻。有研究表示，在承受同样载荷情况下，液气弹簧比钢板弹簧轻50%，比扭杆弹簧轻20%。“挑战者”的液气悬挂约为车体重量的5.5%，而“武士”战车的扭杆悬挂为车体重量的6.5%。

8 液气悬挂的技术已经成熟

从瑞典的S型坦克和日本74式坦克开始，液气悬挂历经MX1坦克样车、“挑战者”、AMX-40坦克应用已获得长足进步。各国的三代后期坦克都引入液气悬挂系统，包括T-80、“勒克莱尔”、“挑战者”2、K-2、10式等。在中国，60年代初就已开始了坦克液气悬挂的装车试验。目前中国主战坦克虽仍在使用扭杆悬架，但液气悬挂在其它车辆装备中已屡见不鲜。

[本文的访谈视频由网易军事录制]

我国第一枚氢弹甩投成功的前前后后



文/李韶华

今年是我国第一颗氢弹甩投成功40周年。本文将回顾当年的飞机改装以及第一次甩投失败、带弹返航降落的一幕惊险瞬间。

氢弹载机的研制

我国于1964年10月16日成功地爆炸了第一颗原子弹。1966年5月9日完成了空投原子弹的试验。1967年6月17日,我国又成功试爆了第一颗氢弹。然而,氢弹要具有实战价值,就必须有一种实用有效的空中运载和投掷平台。当时,空军装备的轰-5甲和轰-6甲飞机可以承担这种特殊任务,但是由于飞行性能方面的原因,极易受到敌方拦截和地面防空系统的攻击。经过广泛调研和评估,国防科工委认为强-5强击机速度快、机动性好、低空突防能力强,最后批准采用其作为投放氢弹的研究和试验平台。

1969年11月9日,空军党委提出"做好航空兵使用核武器的各项准备工作"的报告,经毛泽东主席圈阅,周恩来总理批示同意。强-5特种武器机由南昌飞机厂负责研制,代号为"119"任务,在强-5飞机系列中称为强-5甲型。实验用小型化氢弹由核工业部九院负责,代号"狂飚一号"。

1970年4月,空司和九院派员到南昌飞机厂,商讨强-5改装、携带核弹、实现甩投的方案。经过论证和总体弹、机协调,肯定了方案的可行性。5月上旬,南昌飞机厂成立"119"小组,由空军驻厂副总军代表、厂生产指挥部领导成员徐玉和任组长,姜国宾、于登根和张金寿分别负责政治、设计和生产工作。小组有设计员13人,调度员和资料员各1人。工厂还抽调了一部分工人采取封闭的形式,现场设计、现场改装。为满足运载氢弹的要求,设计人员采取了几方面的改装措施:取消原有弹舱,在机腹部位设计了一个较大的凹进部分,采用半埋方式挂装氢弹;采用带有推脱装置的弹架,通过"甩投"方式保证弹机分离;加装了一个时统开关,可以发出信号,告知地面有关部门飞行员拉起飞机投掷氢弹的时间,指挥部同时计算出氢弹爆炸时间。此外,还加装了上仰甩投瞄准具、高精度弹伞延时器、专用核弹监测与控制系统、电动锁弹钩装置等。为了避免核爆产生的强光损害飞行员眼睛,还设计了座舱遮光帘,在投放核弹的同时自动关闭。



►"狂飙一号"小型氢弹。当时中国已经赶在法国之前研制成功氢弹,并将其小型化、实用化

为了最大限度地加大航程,强-5甲通过改装,增加燃油携带量,其中机身内增加到2 155升,机外增加到1 560升,总计3 715升。这样,强-5甲可以在携带氢弹的情况下,确保从试验基地飞到核试验场上空,并及时返回。经过几个月的研究改装,1970年8月1日第一架强-5甲上天。试飞表明,强-5甲性能良好,特别是起降和低空条件下攻击目标性能更好。10月底,6架强-5甲全部交付了部队。

1974年10月,空司、九院和三机部有关人员一同再次来到南昌飞机厂,与工厂共同研究了强-5甲加大航程的问题。1977年3月,中央军委批准"狂飚一号"核弹研制任务书和强-5甲的主要战术要求。同年4月和8月,先后在山东潍坊和河北保定二次会议上,对方案进行技术协调并签订了有关成件的技术协议。南昌飞机厂于1977年底完成了全部改型设计任务。

甩投氢弹经过

1970年10月14日,强-5甲飞机改装结束。周总理亲自听取了汇报,并重点问道:"(氢弹)投不掉怎么办?"技术人员回答:有三个系统,多层保险,保证可以投掉。周总理又问:"万一投不掉怎么办?"回答:"加装了弹钩锁死装置"。周总理同意了这个措施。随后强-5甲进入基地,进行弹道测量。

1970年11月30日,由空军某师师长宋占元带队,强-5甲试验飞机进驻西北核试验基地机场。空军由参谋长梁璞指挥,下达甩投氢弹任务时指定:飞行指挥员由师长宋占元担任,首席试飞员由团长杨国祥担任,备份试飞员由大队长朱玉欣担任。核试验基地机场离罗布泊核试验场有几百千米,强-5甲要飞行几十分钟才能临空投弹。杨国祥每天驾机进行严格的投弹训练,陆续投掷了150枚与氢弹同重量、同体积、同重心的模型弹,最后又投掷了3枚与氢弹相似的遥测氢弹。经过180架次的试投训练,基本上达到了技术要求,投弹弹着点距离靶标中心仅12米。训练任务完成后,试验部队撤离试验基地,于



▷为了将体积和弹径相对较大的氢弹挂在强-5这种小型强击机的机腹下，强-5甲在机腹下有一个凹陷



▷中国航空博物馆展出的强-5氢弹载机及机腹下挂载的小型氢弹模型，上半部分弹体处于机腹凹陷之中

1971年初返回驻地待命。

一切准备工作就绪。国务院、中央军委命令：中国第一颗实战氢弹在1971年12月30日13时爆炸，即“2178任务”。

当天，试验场的全体科研人员、部队官兵都按各自责任上岗操作，严阵以待。周总理在北京指挥所里坐阵指挥，国防科委副主任朱光亚、核工业部九院副院长陈能宽、兰空司令员杨焕民、核试验基地司令员张蕴钰都在试验现场的指挥位置上。

11时40分，杨国祥提前到机场认真地做起飞前的各项准备工作，两次检查了携带氢弹飞机的各种仪表装置和发动机运转情况，科技人员多次检查了飞机腹部事先挂好的氢弹。杨国祥以迅速敏捷的动作跨进机舱，等待着起飞的命令。总指挥杨焕民、国家科委副主任朱光亚等几位领导到机场亲切地一一和他握手并预祝他成功。

12时20分，机场指挥员宋占元师长根据核试验指挥部的命令下令：“2178，起飞！”机场塔台升起两颗绿色信号弹。杨国祥肩负着亿万人民的重托，聚精会神地驾驶着携带氢弹的强-5甲滑出跑道，加大油门，把两台喷气发动机加到最大功率，以闪电般的速度隆隆地向罗布泊核试验场冲去……

12时45分，飞机已临近靶标中心，杨国祥又详细检查了各种仪表，一切正常。这时耳机里传来前方指挥员济空副司令员王定烈的声音：“2178，投弹一定要对准目标，精神不要紧张，按程序操作。”

按照设计方案，氢弹在机上装了五道保险：装上飞机，解除第一道；挂好挂钩装置，解除第二道；打开加温开关，解除第三道；打开时统开关，解除第四道；按下投弹按钮，解除第五道保险，氢弹离钩投出。时统开关有两个作用：一是向指挥和测量系统传递飞机马上拉起开始甩投的信号；二是发出一个信号，作为记时“0秒”，起动记录试验全过程的统一时间数据。

当飞机距离靶标中心9千米时，目标就在眼皮底下，靶标清晰可见。杨国祥按照指挥部发出的投掷命令，拉动驾驶杆，飞机快速上仰到45°。他用力按了投弹电钮，期待着氢弹蘑菇云的升起。

意外发生了！投掷装置没有动静，万里长空寂静无声。已经迅速转飞回来的杨国祥突然发现，氢弹没有按预先计划的那样投出去！

这意外让杨国祥一怔！经历过多次考验的杨国祥，凭借超人的飞行技能和心理素质，沉着镇静毫不紧张，迅速检查了所有电门开关，证明操作没错，然后马上向指挥塔台报告：“2178没有投下，请求应急投！”在得到指挥员同意后，杨国祥驾驶强-5甲来了个半滚倒转，绕了一个“8”字形，重新校正了航线，采取应急办法，再次进入投弹圈，按下了应急开关，可氢弹仍然未投出。最后，杨国祥又用超应急方法进行第三次投掷，仍然没有成功。

事不过三啊！飞机油料不多了，氢弹投不下去，怎么办？

杨国祥紧张思考着。瞬间，三个方案闪过了他的脑海。一是跳伞，个人最安全，但无人操纵的飞机不知会落到什么地方；二是驾机到大沙漠中，人机同归于尽。这可以保证基地和试验场人员的生命安全，但无数科研工作者的心血将毁之一旦，氢弹投掷不下的原因找不到，国家这项研究要受到困扰，氢弹实战试验不知又要被推迟多少年。三是驾机飞回，把氢弹带回去。为了国家氢弹的科学发展，这方案虽非常危险，却万分值



▷从飞机前起落架向后的角度拍摄的氢弹模型

带着威力巨大的氢弹着陆，氢弹随时可能掉下来爆炸，着陆震动也可能引起氢弹爆炸，能行吗？杨国祥将这些危险全都考虑到了，他也考虑到尽力排除危险的可能性也存在——把保险卡销卡住，氢弹同样可能不会掉下来，着陆时可发挥自己熟练的飞行技术，轻轻落地，减少震动，同样可以防止爆炸。

杨国祥主意已定，决心带氢弹返航着陆。

现场指挥员紧急请示北京的周恩来总理。周总理先指示："告诉飞行员，一定要想办法投下去，实在不行就跳伞！""飞行员说，跳伞后果不堪设想，不同意跳，他请求带弹着陆。"

没想到周总理以前询问"如果投不下去"的问题果然发生了。听到试验指挥员的报告，作为国家总理，深知此事的严重性，如果氢弹意外爆炸，后果不堪设想，中国的核计划要推迟若干年。周总理当机立断，命令机场只留下塔台指挥员，其余人员一律撤场，生活区人员进入掩蔽体，应该相信我们飞行员的处置能力，同意杨国祥带弹着陆。此时，周总理和叶剑英元帅都进入了指挥位置，亲自掌握和处置进展情况。机场警报器响过之后，一片寂静，师长宋占元直接呼叫："杨国祥，我在塔台上，机场能见度较好，你要沉着、冷静，检查好氢弹的保险，锁死挂钩，一定要一次落地成功！""明白。"

接到命令后，杨国祥沉着冷静地关掉不必要的电门开关，凭着丰富的飞行经验，准确完成每一个着陆动作，终于安全地将飞机平稳降落在跑道上，创造了世界飞行史上的一个纪录。

氢弹没有掉落，也没有爆炸。经历了生死时刻的杨国祥，如释重负。周总理此时也舒了一口气，欣喜异常地赞扬道："带氢弹着陆成功，这是一大奇迹，要好好总结经验。"

这次氢弹投掷试验虽然失败了，但研制试验人员很快查出失败原因，是因为氢弹投送装置变形而造成的故障，相关部门立即进行了改进。在经过几次模拟氢弹投掷试验后，再次试验准备工作就绪，向中央汇报后，周总理指示："继续试验。"

1972年1月3日，指挥部召开会议。总指挥杨焕民问杨国祥："老杨，你是投掷氢弹的主飞行员，周总理指示，要我听听你的意见。"杨国祥沉思片刻后说："科学试验总是有成功，有失败的时候，现在投掷氢弹系统已进一步作了改进，我认为完全可以再次进行氢弹试验。我已做好一切准备，只等党中央、毛主席、周总理的命令了。"

1972年1月7日，西北核试验基地再次进入一级战备状态。这天中午，气候骤变，雪花飞扬，厚厚的云层覆盖着机场，戈壁风沙从西袭来。风大、能见度差，给空中飞行造成极大的困难。在杨国祥跨进机舱前，杨总指挥再三嘱咐他说："今天气候复杂，一定要谨慎，实在不行就不要勉强。"杨回答说："请首长放心，我心中有数，这对我是一次严峻的考验，我一定按计划完成任务，不辜负党和人民的希望。"



▶创造了带氢弹成功返航世界纪录的"彝族之鹰"杨国祥

12时20分，他奉塔台指挥员宋占元的起飞命令，驾驶着携带氢弹的飞机滑出跑道腾空而起，穿过团团白云，直冲罗布泊核试验场。距离靶中心9千米时，他迅速完成一系列投掷前的准备动作，果断地按下电钮。顿时，飞机剧烈震动，他意识到：氢弹已投下了！于是急忙戴好防毒面罩，关闭座舱防护罩，加大速度向安全区飞去……突然一道闪光，一声巨响，天地间迅速升起了一柱滚滚的蘑菇云，我国第一颗实战氢弹爆炸成功了！

在电话机旁守候的周总理，露出了微笑，并将试验成功的消息立即报告了毛主席。

当杨国祥胜利返回机场时，人们蜂涌而至，整个核试验基地、机场人山人海一片欢腾，沉浸在自豪与欢乐的气氛之中。

杨国祥在此次任务中荣立一等功，他当时驾驶的11264号飞机现收藏在中国航空博物馆。说明牌这样写着：彝族飞行团长杨国祥驾驶投掷第一颗氢弹核武器飞机。这也标志着强-5飞机设计是非常成功的，它的优势被用在了刀刃上。强-5甲型机的生产一直持续到1979年6月结束。



▶强-5皮实耐用，可靠性好，还曾被改装成鱼雷载机，图为陈列在中国航空博物馆的强-5鱼雷载机样机

相关链接

投掷氢弹的英雄杨国祥，是云南玉溪的"彝族之鹰"，1949年参加边纵。他从一名飞行员成长为一名指挥员，担任过飞行中队长、正副大队长、正副团长、副师长、代师长、昆明空军指挥所副参谋长。1951年到1980年的30年间，先后驾驶过十多种型号的战机，共飞行2 000多小时，完成了无数次光荣任务，飞遍祖国大江南北、长城内外，还曾参加抗美援朝和对越自卫反击战，多次立功受到中央军委的嘉奖。他的名字被载入了《当代中国空军》史册。1980年，八一电影制片厂根据他带弹安全着陆的事迹，摄制了艺术片《飞行交响乐》在全国上演；中央电视台、云南电视台多次报道他的事迹。中华人民共和国成立50周年，党中央、国务院、中央军委在人民大会堂召开"两弹一星"表彰大会，杨国祥荣幸代表空军参加了表彰大会，受到江泽民等党和国家领导人的亲切接见。如今杨国祥虽已离休，但每天都会展望蓝天，因为那浩瀚蓝天书写着他对国家对人民的赤诚，书写着他此生惊心动魄的辉煌。

[编辑/秦蓁]

[编者按] 在朝鲜战争短暂的过招之后，东西方阵营又开始了几乎令人窒息的冷战对峙。在这一时期，电子工业的最新成果不断被运用到电子战领域中。新技术给电子对抗装备的发展带来了深远的影响，但在应用之初的不成熟表现也让它们一度饱受争议。今天，就带大家了解一下上世纪50年代至60年代，在电子对抗领域应用的新技术情况。 [文章编码0618]



▶红外诱饵弹的适用范围很广，至今依然是几乎所有军用飞行器的标准配置

铁幕下的电子斗争 4

技术的革命

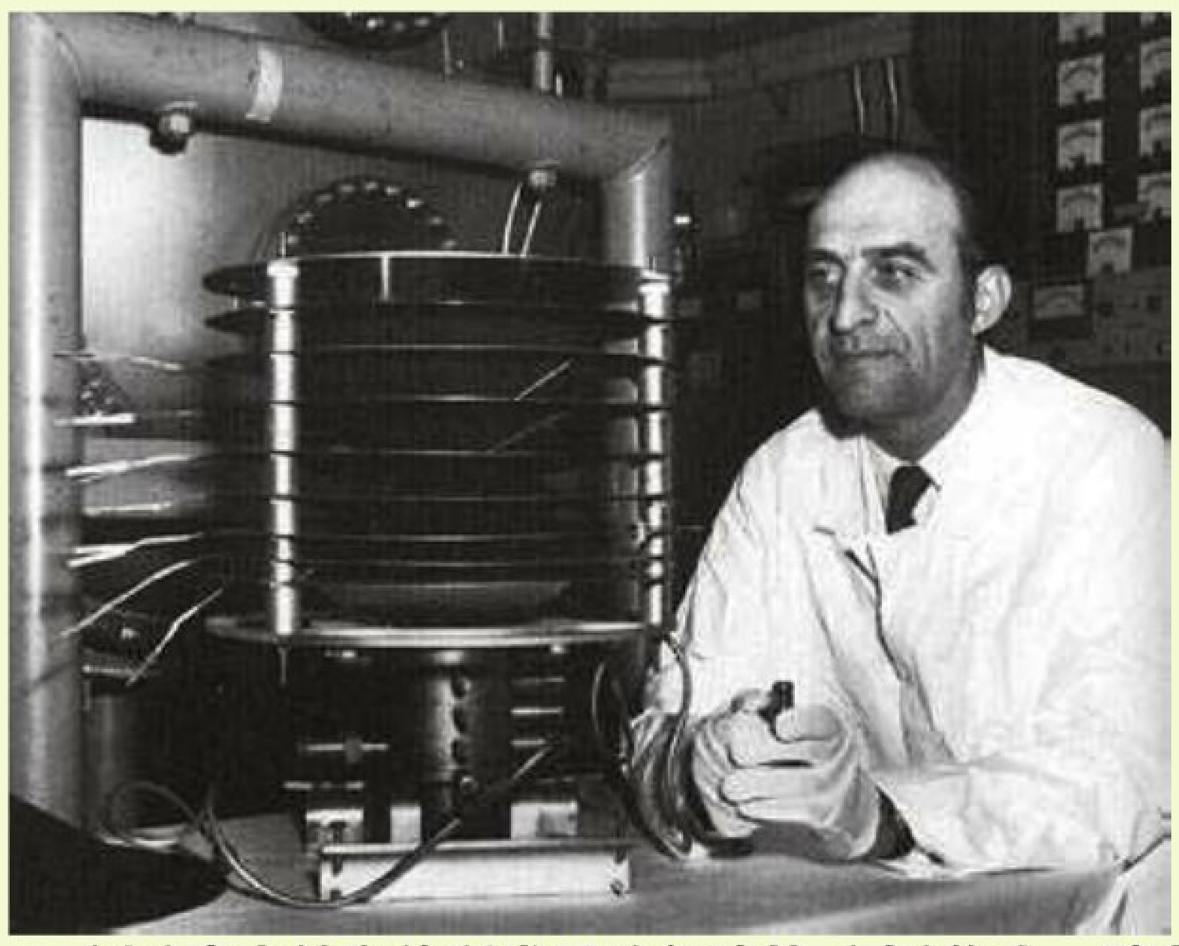
文/马 岩

微波波段的“大喇叭”——行波管

话说苏联科学家秉承着“拿来主义”的基本思想仿制美国SCR-584雷达和CPS-6之后，让美国人恨得牙根直痒痒。以SCR-584为蓝本生产的SON-4火控雷达，拥有强大的功率，具备“烧穿”一般电子干扰的能力。而采用与CPS-6相同技术的P-20警戒雷达，可以同时在5个不同频率上发射雷达波，也就是说，要完全干扰这种雷达，需要同时在5个频率上进行电子压制。50年代开始大量生产的这两种苏联雷达，差一点就彻底改写了美国电子战装备的发展史，因为它们此时所具备的抗干扰能力已经让美国军界开始对电子干扰丧失了信心。原因主要有三个：一是美军缺少在微波波段功率完胜SON-4的干扰机，即使有，其体积和重量也不适合安装在最需要雷达干扰设备的战略轰炸机上；二是缺少能够同时压制多频段雷达信号的单部干扰机。在朝鲜战场上，如果遇到不同频段的雷达照射，美军的电子对抗操作员必须同时操作几部不同的干扰机，而事实证明，即使一个训练有素的操作手，同时操作3部以上的干扰机也是不可能的。三是调谐速度太慢。机械调谐的速率存在瓶颈，面对频率捷变的雷达当即傻眼。

一部有效的干扰机，要比对手的雷达拥有更强大的功率、更宽的频率覆盖范围、更快的调谐速度，这几个决定性因素将决定电子干扰设备发展之路该走向何处。如果没有实质上的技术突破，那么，电子干扰就将不再被视作一种低投入高效能的作战方式。值得庆幸的是，让电子干扰机生产商望眼欲穿的技术突破，很快就到来了。

50年代初，一种全新的真空管——行波管逐渐成为了微波波段主要的功率放大器件。行波管最早是由一个科班建筑师兼物理学爱好者鲁道夫·康夫纳在二战后期研制成功的，设计初衷是用于微波宽带检波电路，但效果一般。战后，康夫纳彻底放弃了建筑专业，在贝尔实验室继续其对行波管的研究，将行波管作为微波宽带放大器，用于无线电中继站传送电话信号。美国军方很快意识到这项技术在电子战领域的潜在作用，将其应用于电子侦察接收机中。通俗讲，行波管就是微波波段的“大喇叭”，可以在很宽的频带内对微波信号进行放大。1951年夏，美军对采用行波管为主要放大器件的电子侦察接收机进行了试验。当时的试验报告记载，这部被称作“麦片盒”的侦察接收机在敏感度等方面“表现出了非凡的效能”。





▶（左）康夫纳和他所发明的行波管。（右）作为一种有效的微波功率放大器件，行波管在今天仍然在许多雷达和卫星上使用，图为波音公司的一名女工程师在维修行波管

除了用于电子侦察，行波管在电子干扰领域也有用武之地。借助行波管优异的宽频带放大特性，可以制成一种转发式干扰机。简单的说，就是把对方雷达信号放大若干倍再发射回去。由于是直接放大，干扰波的工作频率、调制方式与原雷达波完全相同，“中招”的雷达会把干扰波误认为是目标回波接收进来，继而被其强大的功率彻底扰乱。在50年代中期，美军对采用行波管转发式干扰机进行了相关实验，同时对5部SCR-584雷达进行了有效地干扰。这个数字在今天看来似乎微不足道，但是在朝鲜战争刚刚结束的那几年里，同时干扰3部以上雷达都是极难完成的。

但是，早期行波管对于安装条件极为苛刻，以至于要安装在可调节的防震底座上，需要不断调节底座的水平度才能让管子正常工作。纵使在实验室里展现的性能再好，但这样的器件也是绝不可能装在不断颠簸的飞机上的。而且，行波管的生产工艺要求很高。作为一种特殊的真空管，管内的微小杂质颗粒、吹玻璃技工吹出的管子不过关，甚至某个触点上油腻的手指印，都会对成品的性能产生或多或少的影响，所以工艺问题也成了阻碍行波管规模化应用的拦路虎之一。直到60年代，行波管才真正达到了工业生产的水平。

“阻塞式干扰”成为现实

在行波管的研发当中，人们发现在某些情况下，行波管中会产生很强的寄生振荡，也就是说在接收端除了有被放大的输入信号之外，还有一些不同频率

87.
获得更多兵器知识最新期次请访问 杂志惠 http://www.zazhihui.cc/

的杂波产生。此时摆在技术人员面前有两条路，一是滤除杂波，二是想方设法利用这些杂波。在大部分人只选择了第一条路的时候，法国的技术人员却在这两个截然不同的研发方向上同时展开了攻关，最终，在研究利用寄生振荡的过程中发明出了一种全新的器件——返波管。

二战期间的微波雷达都使用磁控管作为振荡器产生微波，磁控管的优点是效率高、成本低、体积小、重量轻。时至今日，家家户户厨房中的微波炉也都是采用磁控管作为辐射源的。但是，磁控管的辐射频率调谐是一个完全机械的过程，类似于西洋乐器中的长号，长号依靠套管的前后滑动来改变声调的高低，而磁控管是依靠改变谐振腔大小来改变输出频率的。这种纯机械的调谐方式存在速度上的瓶颈，因为谐振腔很容易在高速的机械运动中变形，致使输出频率不稳定，功率也会大打折扣。返波管的出现，完全打破了调谐的速度限制，因为只要改变返波管的底极电压，其输出频率就会迅速改变，电压只要稍微调整几伏特，频率就可以改变1兆赫。显而易见，返波管革命性的快速改频能力大大超越了磁控管采用的机械调谐方式，使电子干扰机的发展进入了一个新的阶段。

返波管的出现带来了频率调谐速度的大幅度提高，但天线却拖住了它的后腿。因为要想把干扰波发射出去，必须通过天线这一关才行，而天线其实是个“刺儿头”，对“合得来”的频率可以放行，“看不惯”的频率就会挡着不让过。不同类型的天线，也有不同的脾气，跟它最“合得来”的频率也不一样。一般来讲，通过调整天线的阻抗，就可以找到和某一频率的电波最“合得来”的那个点，电波才能顺顺当当地发射出去，这一过程称为天线的阻抗匹配。阻抗匹配同样是一个慢工出细活的工作，当时干扰机所配的传统天线根本赶不上返波管每秒钟扫过成百上千兆赫的速度，所以，对于宽带天线的需求日渐迫切。

在这种形势下，美国伊利诺斯大学首先制造出了平面螺旋天线。这种天线是个“老好人”，对电波频率的变化比较“宽容”，每次改频之后不用调整天线阻抗也能达到较高的效率。以平面螺旋天线为基础发展的半月形天线和对数周期天线也得到了广泛应用。宽带天线的出现，给具备高速调谐能力的返波管带来充分的施展空间，并给日后干扰机的发展铺平了道路，二者的组合使得“阻塞式干扰”从教科书上的术语变成了现实。



▶虽然样子一点不像天线，但是它的确是天线，而且是适用频带极宽的平面螺旋天线

对抗红外线的威胁

1954年，以“响尾蛇”导弹为代表的红外制导空空导弹进入了飞行试验阶段，苏联的AA-2“环礁”也在紧锣密鼓的研制当中。虽然当时对红外线的探测技术还不算成熟，但对于目标明显、动作迟缓的轰炸机而言，已经构成了足够的威胁。面对这种全新的威胁，几种前所未有的对抗手段应运而生。

首先是红外告警接收机开始试验，这种装置可以在战斗机逼近和导弹点火发出闪光时向轰炸机驾驶员发出告警。在试验中，美国人把类似于“响尾蛇”导引头的硫化铅探测器安装在一架B-47轰炸机垂尾顶端，使设备能够覆盖360°的范围。试验证明，这个小装置的灵敏度是毋庸质疑的，能够有效针对逼近的飞机发出告警。但唯一的问题是，没有飞机时它也会经常告警，尤其是对于太阳的告警提示，让机组成员对这个告警距离达到1.5亿千米的超级装置唏嘘不已。

另一种对抗思路是红外闪光干扰机。这种干扰机的工作原理是用一个燃烧器对钢板加热，并在外面罩上一个类似百叶窗的挡板，当百叶窗以一定频率开合时，导弹红外导引头就会探测到一个个脉冲，这些脉冲会给导引头造成误差，最终使导弹偏离目标。但是，如果百叶窗的开合频率不正确，这个安装在飞机上的装置就成了能让导弹轻松锁定的一个红外源。

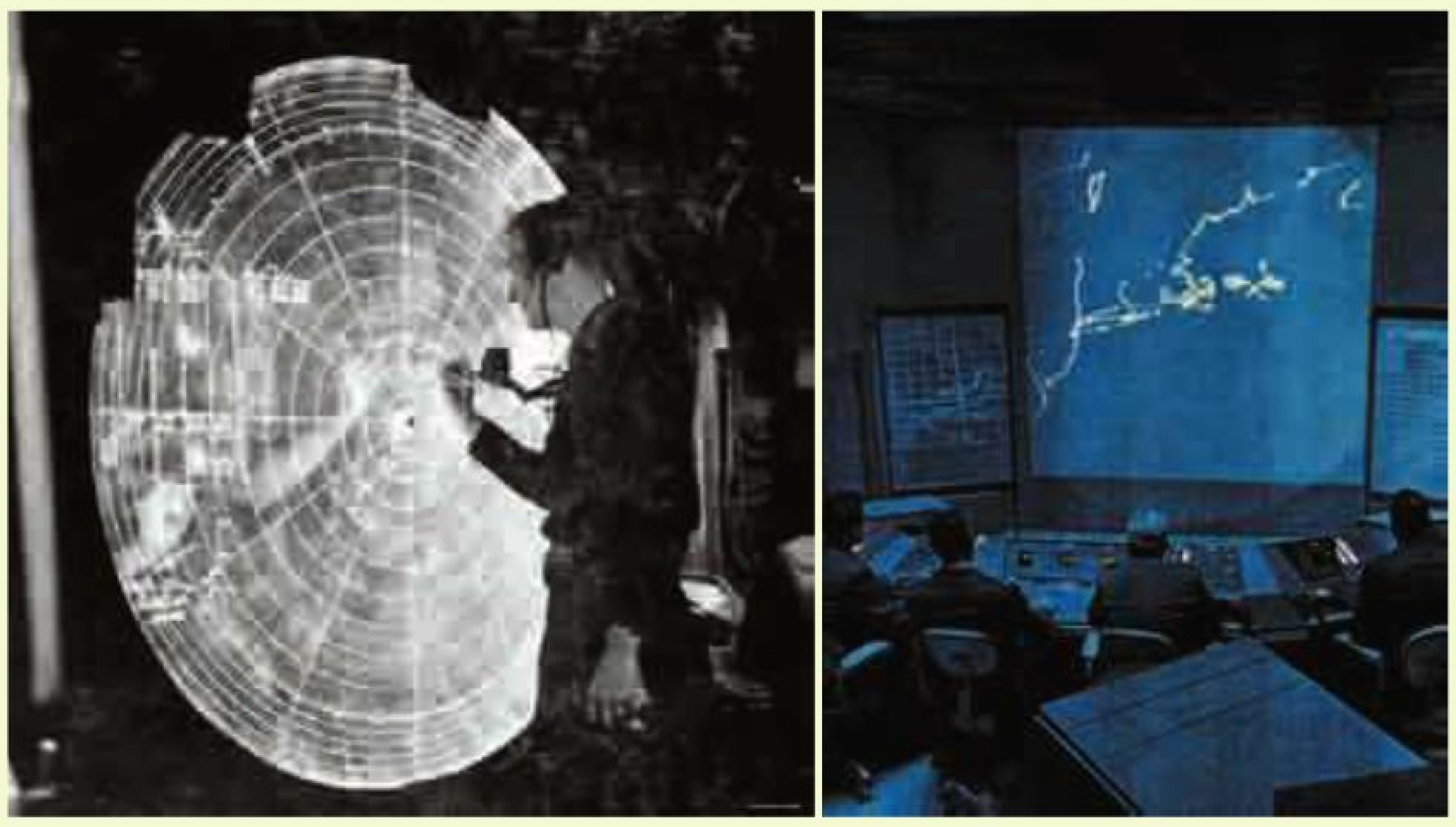
美军还展开了牵引红外诱饵的一系列试验，让目标飞机拖曳一架带有红外闪光弹的小型三角翼滑翔机一同飞行，载机与诱饵保持约200米的安全距离。如果敌人只发射1枚导弹，那么诱饵能够有效将导弹引到自己身上；如果敌人再发射一枚导弹，载机就会失去保护，因为诱饵已经被上一枚导弹炸成了碎片。

与前面的集中红外对抗手段相比，投放式红外诱饵弹显得更加实用。1956年11月，一架B-52进行首次试验，诱饵弹被安装在轰炸机平尾安定面上。试验是成功的，诱饵在硫化铅红外导引头最敏感的2微米频段产生了足够能量，达成了预期干扰效果。在后续试验中，也遇到一些小波折，出现过诱饵弹提前点火把B-52的平尾烧出一个大洞的情况，还出现过诱饵弹没有成功点火结果让目标无人机被导弹直接命中的情况，但是美军始终没有放弃对红外诱饵弹的研究和改进。

最终，在1961年，世界上第一种红外诱饵系统ALE-20投入使用。这种诱



▶AA-2“环礁”空空导弹的出现，对美国B-47轰炸机构成严重威胁。以B-47为代表的喷气式轰炸机产生的红外辐射非常明显，所以开发一种能够应对红外制导导弹的干扰手段非常有必要









1、(左)单靠人力来处理雷达数据效率低下，实时性也不高。(右)借助计算机的高速运算，“赛其”可以将空情信息实时显示在屏幕上，但抗干扰能力依然不强

2、“奈基”Ⅰ防空导弹所使用的老式计算机很容易死机，抗干扰性能不强

3、在博物馆中的“赛其”系统，庞大的IBM计算机尤为抢眼。这是一种老式的真空管计算机

饵系统依然安装在B-52的平尾安定面内，每侧平尾安装一套。对于米格-21战机大量配备的AA-2红外制导导弹，美国战略空军已经有了防备手段。

想说爱你不容易——早期计算机

50年代初，美国开始建立“赛其”防空系统，将数百部警戒雷达联接成网，将空情自动传送给防区指挥中心，经计算机处理后在屏幕上产生实时更新的空情态势图。每个防区的指挥中心有2套IBM公司生产的FSQ-7大型计算机，每台计算机占地2 000平方米，由5万5千个真空管组成、重达275吨。如此巨大的计算机，可以同时处理数百批空情数据，比起人工标图来自然快得多。但是，计算机对于提升系统的抗干扰性能没有任何帮助。为了便于在屏幕上标定目标位置，“赛其”将空域划分为一个个若干千米见方的分辨单元，计算机根据目标在分辨单元中的停留时间来判断目标到底是飞机还是箔条，因为箔条的速度远低于飞机，所以分辨单元中停留过久的目标就会被判定为箔条。

针对“赛其”这一弱点，美军第376轰炸机联队使用B-47轰炸机进行了相关突防演练。高空飞行的B-47以每分钟1包的速率投放箔条，很快就填满了“赛其”屏幕上的分辨单元，但计算机很快把不移动的箔条回波滤除了，而后续轰炸机沿着箔条走廊呼啦啦飞过来的时候，计算机仍然把它们当做箔条，在显示器上没有任何反应。

用于制导系统的计算机，抗干扰能力也实在不敢恭维。美国第一代防空导弹“NIKE-Ⅰ”(译作“奈基”或“胜利女神”，和那个运动品牌没关系)，是第一种采用窄波束单脉冲雷达的防空导弹，单从雷达技术来看，抗干扰能力理应不俗，但又是老式计算机坏了它的好事。

为什么呢？先让我们看一看“奈基”Ⅰ防空系统的工作流程吧。一个典型的火力单元包含1部监视雷达、1部目标跟踪雷达和1部导弹跟踪雷达，导弹发射后，目标跟踪雷达和导弹跟踪雷达的数据同时被输入一部“里弗斯”打孔式模拟计算机(REAC)，由它计算出导弹的飞行路径。表面看来这并没有什么不妥，但是REAC有个爱“挑食”的毛病，就是输入的数据不能有太大跳变，所有雷达数据都要经过平滑处理后才能输入REAC，否则当时就死机给你看，7秒后才能恢复工作。这成了“奈基”Ⅰ的致命弱点：只要有效干扰两部跟踪雷达中的一部，就可以使REAC这个老爷计算机死机7秒，如果在死机的这段时间里再次扰乱跟踪雷达的工作，REAC的死机时间就会再加上7秒。根据“奈基”Ⅰ导弹的安全设置，为防止特殊情况下导弹失控冲向地面，导弹连续一段时间接收不到制导信号时就会启动自毁程序，等这边的REAC“苏醒”过来，导弹就只剩下碎片了。最终，“奈基”Ⅰ只在美军中服役了很短一段时间，就被采用数字化计算机的“奈基”Ⅱ所取代。

尽管在冷战高压下仓促上阵的新技术还存在这样那样的问题，但解决这些都只是时间问题。即使在21世纪的电子设备中，本文中提到的技术仍然在发挥作用。经历了一番技术上的竞赛后，炎热的东南亚雨林中又在酝酿一场新的冲突，空袭与反空袭作战成了美苏两大阵营电子战武器的试验场。其中，给美国轰炸机部队造成最大威胁的当属苏联SA-2地空导弹系统。为突破SA-2的防御，在越南战场上演了一幕幕好戏，详情请关注下期文章——《英雄“萨姆”》

[编辑/秦蓁]

『草根』英雄肖家喜

[文章编码0619]



讲述者/56006部队原给养员 肖家喜
文字整理/本刊记者 林儒生

“你虽然没成为战场杀敌立功的英雄，但是你凭着对祖国和人民的一片忠诚，在九天八夜的时间里，没有丢失自己的武器和弹药，爬回祖国，也是名符其实真正的英雄！”1980年，国家副主席王震上将对在昆明军区总医院疗伤的肖家喜讲了以上一段话……

2012年2月，蓉城冬雨绵绵，寒气袭人。记者在这里见到了已转业到金牛区国税局任正处级调研员的“钢铁战士”肖家喜。

肖家喜身材很高，四肢匀称，颇有英俊之貌。他很健谈，毫不拘束，在向记者致欢迎之后，便开始了对三十三年前那段经历的回忆。

1

我是四川省开县人，是刘伯承元帅的同乡。虽然刘帅的家乡离我们村很远，但自从我知道他是我们开县人之后，就一直觉得刘帅无时无刻不在我的心中，作为一个共和国军人，就应该向刘伯承元帅那样。

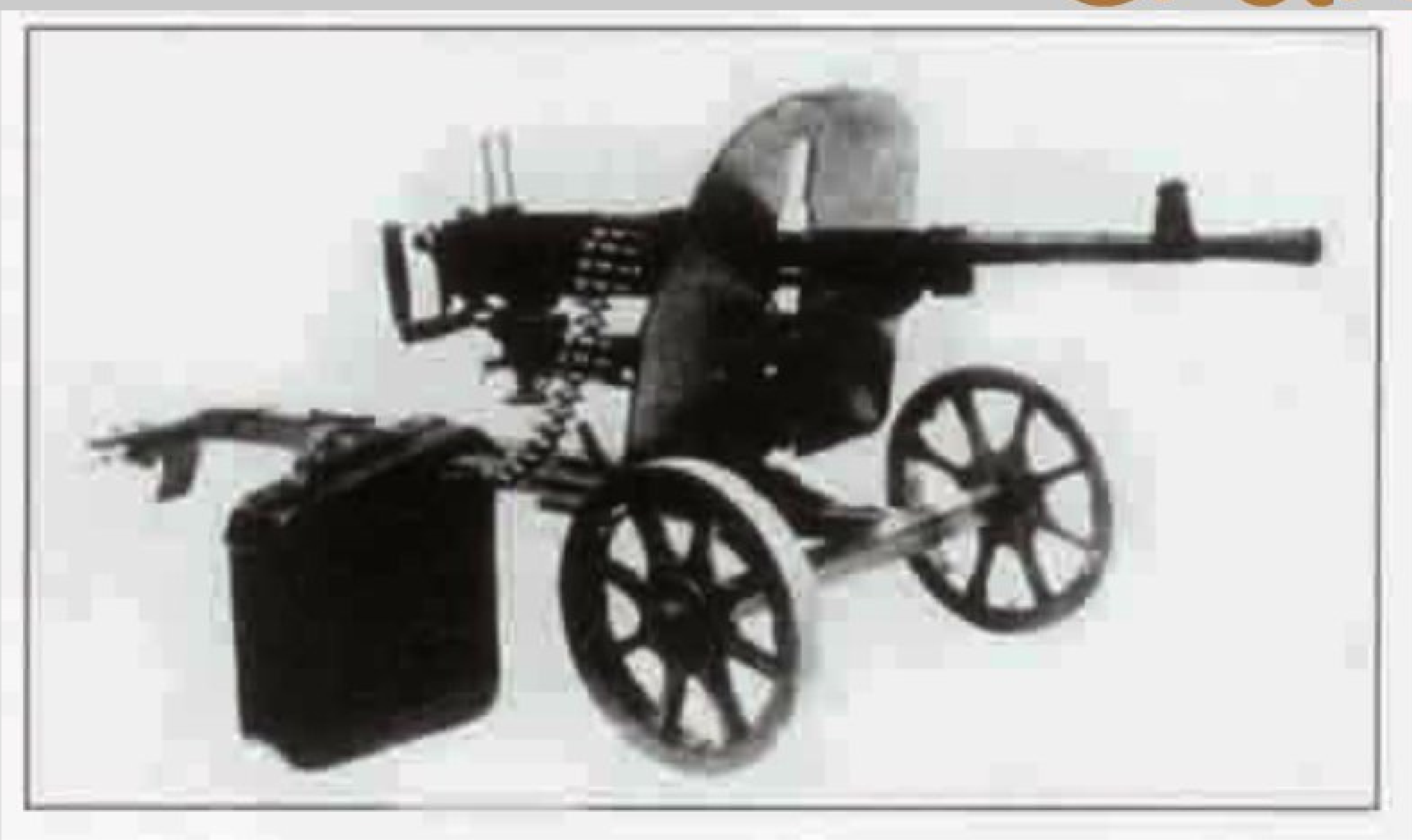
在艰苦的农村上学务农之后，我于1978年3月份参军。先被分配到50军150师448团新兵连。短期训练之后，我来到该团一机连任给养员——负责连队的伙食采购工作。那时我们连的日常粮食蔬菜、副食品的绝大部分都是由我蹬着类似你们北方三轮车那样的人力车去农贸市场购买。这个工作很辛苦，无论下雨刮风都得出动，偶而需买的食品量太大了，才能向连里要匹马驮一下。

我们连是重机枪连，共装备有仿苏联“郭留诺夫”SG43重机枪的国产53式7.62毫米重机枪27挺。这种重机枪是当时我军野战部队的标准装备，性能还是不错的，在1962年对印自卫反击作战中曾广泛使用。这种枪口径7.62毫米，全长1 700毫米，瞄准基线长670毫米，全重近48.4千克（约97市斤），射程1 000米，战斗射速300发/分。每挺53式配4个弹药箱，每箱装53式机枪弹350发。行军时，这种枪得三个人扛，一个扛枪身，一个扛护板，另一个扛枪架。但我们连的53式都是用马驮的，一匹马驮一挺机枪和4个弹药箱，驭手牵着。连长指导员还有副连长也都骑马。全连有几十匹马，都是那种体形较小，能适应南方山地的马。打起仗来，这二十几挺重机枪一字排开火力也是很猛的，所以我们连也是团里的“眼尖子”，我们也觉得很有脸面。不过这次参战，我们连没有使上力，建制被打散了。后来，53式也因为太笨重、复杂和轮式构造不适用于山地丘陵、行进间射击，而从我军野战部队退役，代之以通用机枪，当然这都是后话了。虽然我只是个炊事员，但对武器还是非常热爱的，一有时间，就会去班里“抚摸”一下那些乌光油亮的重机枪。每当这时，我心里都有说不出的愉快。直到现在我还非常关心我军和世界上军事武器的发展情况。

2

1979年2月，我们开赴前线，参加第二阶段的对越自卫反击作战。为什么说第二阶段呢？因为在东线，我们50军的3个师是配属给先期作战的41军。我们接受任务时，41军经过艰苦作战，已经攻占了越南的东部重镇高平。这时已经是二十几号了，就整个战局来讲，已经到了开始撤军阶段。但战斗还是很激烈，越军利用有利地形和人员方面的优势，不断以各种方式阻击围歼我后撤的部队，尤其是零散部队和后方机关，使我军遭到了一些损失。就我们这些才入伍七八个月的“新兵蛋子”来讲，头一回见识了“生死只在一瞬间”的战场。几个钟头以前，还是有说有笑的战友、同乡，转眼之间就没了。我从最初的恐惧震惊悲痛中醒悟过来，转为冲上一线为战友报仇的激愤之中。我屡次要求上一线，亲手杀它几个忘恩负义的“白眼狼”，不愿再干这些抬担架送弹药给养的任务了。但军人以服从命令为天职，上级不批准，该干什么还得踏实地去干。当然我军在后撤中，并不是完全被动的，各级指战员，发扬我军近战夜战优势，在强大炮火的掩护下，也打了很多漂亮仗，我们448团就打了个大胜仗。那次我们团摸准某高地上越军正在吃饭之机，突然发起猛攻，全歼了高地上的敌人，这次作战得到了军委邓副主席的嘉奖。但只是后来出了点意外，究竟是什么你也别问了，那些同志也是迫不得已，直到现在他们还背着很沉重的思想包袱。

在一次掩护部队后撤的阻击作战中，我终于在第一线与战友并肩作战。那次作战从凌晨4点多钟一直打到上午10点才结束，任务是完成了，但我们连也遭受了很大损失。在短暂的休整时间里，我们怀着悲愤的心情为烈士们清洗遗体，整理遗物，并列队敬礼目送着民工



▶仿苏联“郭留诺夫”SG43重机枪生产的国产53式7.62毫米重机枪

把遗体抬回国内。

由于我们的部队是配属41军作战，所以从师一级就没有独立的作战指挥权，层层下来，指挥就有些紊乱，造成了部队行动的被动。

一天夜里，我们完成阻击任务，回头追赶大部队时，半路上陷入了敌人的包围。当时全连的建制早就被打乱。我们这28个人经过短时间的激烈战斗之后，终于冲出包围。但由于天黑，地形复杂，我们7个与其他同志又失去了联系。我们这几个人有指导员、文书、饲养班长、炊事班长和我们三个新兵。指导员带有一具指北针，我们就开始向北前进。由于我们的力量太弱，而且人生地不熟，所以只能昼伏夜出，乘着晚上行军。

到了第四天时，敌人发现了我们在山上。他们不知道我们究竟有多少人，就不断往上打炮扔手榴弹，但也不敢贸然上山来抓我们。到了下半夜听见下面没什么动静，我们也慢慢开始下山。我们走了一段路之后，突然发现了两名敌军，他们一看我们人多，就飞快钻到了一个山洞里。我们追上去堵着洞口喊话让他们出来投降，可他们还挺死硬，扔出来一枚手雷，把我们的一个新战士炸伤了。我们气极了，就一连往山洞里扔了好几枚手榴弹，里面也再没动静了。这爆炸声惊动了越南人，我们看见一些老百姓冲我们跑过来，就赶紧钻密林躲开了。因为那时，好多越南军人往往穿便装混在老百姓人群中，趁我们不注意再突然拿出武器袭击我们，以往我们的部队没少吃亏。越南军队为了对付我们，什么坏主意都想到了。有的越军女兵甚至在我们作战时，当众裸体，利用我们战士羞于看的时机再开枪打我们。

摆脱了敌人之后，我们7个人钻进一个山洞，洞里居然还有腊肉和大米，这肯定是越军原来固守的一个小工事。按说我们不应该吃这些东西，但那是特殊情况。再说了，过去中国人民节衣缩食，给越南人好几百亿美元，现在吃他这么点东西还不应该！我们煮了米饭还有腊肉，说实话，这是我们在那些日子里吃的最丰盛的一顿饭了。以后就能找着什么吃什么，野菜、野果，有时到路边越南边民家里找到鸡蛋，也不敢生火，就生着吃了。实在什么都没有，只好喝凉水。喝水也要仔细才行，因为山上的泉水往往被越南人下了毒，不能喝，还有一些水是从阵地上流下来的，而那里有许多越军尸体都臭了，所以水也不能喝。只有稻田里的水虽然很混，但并没有毒和腐败，能凑付喝。好在那时我们每人还带着半斤盐，原是准备在万不得以的情况下消毒用的，现在先拿来给肚子“消毒”吧。就这样，我们几个人在指导员的带领下坚持向北前进。虽然又饥又饿，而且随时都可能光荣了，但因为和同志们在一起，我倒并不害怕，而且我也没负伤。当时我天真地想，能和这些同生共死的同志一块儿回到祖国我就知足了。但谁也没想到在第九天晚上，我负伤了，而且和同志们走散了！

3

那天晚上，按照指导员的意见，我们趁着夜色来到了公路上，因为路况好，可以走得快一点。走了一会儿，在一个拐弯处，看见了一所房子还亮着灯，几个拿着冲锋枪的敌人正在巡逻。这时离敌人已经很近了，再上山也来不及了，只有硬冲上去。当时我走在队伍最后。我想，如果我们几个人都和敌人硬拼，肯定会加大伤亡，事已至此，不如我把敌人引开，让指导员带领同志们先走。想到这儿，我就爬过去，对指导员说：“指导员，你带着同志们快走吧，我殿后，掩护你们。”指导员开始不同意，可这时敌人已经迫近，其中有一个家伙还拿着手电筒乱照。我一看再不行动就来不及了，就站起身来，向一片冻水田跑去了，这跑步声很快就惊动了敌人，他们边喊边向我打枪。当时天还很冷，稻田有水，还有越南人埋下的竹签子，幸亏穿着部队新发的脚底有钢板的防刺鞋才没被扎伤。我一边跑一边也向后面打枪，天很黑，也不知打中了敌人没有。突然我臀部一阵剧痛，接着就觉着热乎乎的血顺着大腿流了下来。但我急了，这时如果停下来包扎伤口，肯定就被越南人俘虏了，所以我忍着剧痛，玩命向一座小山跑去，在一丛树后，有一个小山洞，我就一头钻了进去，刚喘了口气，



▶我军在越南高平大桥上



▶我军战士使用14.5毫米高射机枪向敌射击

借着微弱的星光，我仔细一看吓出了一身冷汗，洞里还放着一枚已经拉弦的手榴弹，我小心地处理了手榴弹，才稍安心。这时伤口更加疼痛，我只得用随身带的三角巾包扎了一下。大概指导员他们平安冲过去了吧，想到这里，我心里倒也感到很欣慰的。



▶肖家喜（中）任第13集团军坦克旅副旅长时，在一线连队检查工作

在伤痛饥饿中我迷迷糊糊地睡了一觉。这时天已经大亮了。听到小山下面有人在叫喊，原来敌人开始搜山了。我轻轻拨开挡在洞口的野草杂木往下一看，只见一个当官的骑着马正耀武扬威地指挥几个人，还有几个骑自行车的人也在咋呼。我手里有一支56式半自动步枪，还有320发子弹。当时我想敌人搜到洞口，我就开枪，打死一个够本儿，打死两个赚一个吧，事到如今，我也作好了牺牲的准备。眼瞅着敌人离我越来越近，可他们突然掉头向小路方向跑去了。我想是路上我流的血迹吸引了他们，而在我进洞之前，撕破衣服把血擦干净了，所以这个方向没有血了，这样我躲过了敌人的搜捕。

白天山下到处是敌人，我只有趁晚上再行动吧。在石洞里躲了两天之后，终于走出来，朝着北斗星的方向走去。为了避开敌人，我不敢走大路，只能走小路，能走就走，遇到山坡我就滚下去。那时我实在是饿极了，又没有吃的，只好喝水充饥，还有那点盐巴。有一天我突然发现在一个小水塘边居然长着些我们老家叫“贼耳根”的野菜，高兴极了，连忙拔起来塞到嘴里大嚼起来，

“什么叫“贼耳根”？记者实在听不懂肖处长浓重川音讲的这个东西。

“贼耳根”就是鱼腥草。一种可以吃而且有一定医疗作用的野菜，现在农贸市场也常有卖的。肖处长这样一讲，记者才恍然大悟，在四川朋友招待我的饭桌上，他们老劝吃一点凉拌的鱼腥味儿很重的野菜，并一再讲这种菜叫“鱼腥草”，是野生纯天然的，而且还能治病……

4

就这样，我坚持走了四天，到了那天晚上我实在走不动了，爬了半天找到一个山洞，这时伤口已经发炎化脓生蛆了，又痛又痒。我找了个小树棍儿，背过手去挑伤口里的蛆，一共挑出了十几条白花花的蛆虫。三角巾早烂了，我就撕了自己的内衣，又重新包扎了一下伤口。天越来越黑了，虽然伤痛饥饿已经把我拖到了生命的极限，但我头脑是清醒的，趁着夜色，我必须走，走不动就爬，就是死我也要死在中国的土地上。于是我强忍着剧痛，刚走出洞口，就摔倒了，我就爬到了后半夜。天又忽然下起了大雨，浑身上下没有一点干的地方，夜风袭来，冻得我浑身打战。后来我就迷迷糊糊地睡着了。那天晚上我作了一个梦，梦见我回到了祖国，战友们围着我问长问短，还有大盘的回锅肉、白米饭……

但梦醒之后，还是孤立无援的我。



▶我军参战部队在作战中攻克阵地后欢呼庆祝胜利

那一刻我伤心极了，我哭了，但又不敢大声哭，苦咸的泪水，伴合着雨水流到我的嘴里。这时我想到了死，一死了之，不再活受罪了。但转念一想，不行，自杀是懦夫，我要活下去，要像我伟大的同乡刘伯承元帅那样，作个真正的军人，作个顶天立地的中国人民解放军战士！

现在我身上除了已经遮不住身体的烂衣服之外，还有水壶和挎包，里面有320发子弹，再有就是那支56式半自动步枪和5个手榴弹。这几样加起来也有好几十斤重了。常言道“远路无轻担”，更何况我已经是身负重伤而且好几天粒米未入肚的人啊？扔了枪可以减轻不小的负担，走爬的可能会快一点。但枪是军人的第二生命，扔了武器就是逃兵是叛徒。别人也可能不知道这件事，但我在内心会受到终生的自责。枪绝不能扔，我死也要和自己的枪在一起，我要像“狼牙山五壮士”那样，在牺牲之前，把枪摔碎，绝不能留给敌人。

在那几天绝望的日子里，我什么都想到了，家乡、亲人、战友，甚至连如果敌人四面围上来，我在与敌人同归于尽时应该喊什么口号都想到了！

第五天早上，我被一阵奇怪的声音惊醒了，睁开已经浮肿的双眼一看，原来在离我藏身山洞口不远的地方，有一条黑色的大水牛正在低头吃草。正是这畜生的喘气声和啃草声惊醒了我，而且这头牛后面还跟着几个老百姓打扮的越南人。但凭我当兵的感觉，那几个绝不是种地的农民，至少也是民兵一类的人。更糟糕的是由于洞口附近野草比较新鲜和茂盛，所以那头牛边吃边向我靠近了，情况万分危险，越南人追牛就会发现我了，那我就完了。怎么办呢？先下手为强，打死那几个越南人？不行！枪声一响，我就彻底暴露了，这里离着公路很近，敌人很快就会派来许多人搜山。现在又是天光大亮，我再想隐藏是不可能的。急中生智，我从洞里捡了块拳头大的石头，向那个畜生打了过去，牛被击中，哞地叫了一声向别的方向狂奔而去，那几个越南人见状也连忙追牛去了。望着他们远去的身影，我这才长吁了一口气，又昏睡了过去。就这样在以后的几



▶肖家喜所获得的一等功奖章和其它奖章

天里，我还是白天躲，晚上爬，一寸一寸地向祖国爬去。饥饿和伤痛使我常常陷入阵阵幻觉之中，我觉得我快死了。小时候常听大人们讲，人不吃不喝，至少能活七天，喝了水还能多活几天，可我现在呢？不过我倒是觉着离祖国越来越近了，白天路上的敌人也很少见了，所以我白天也可捡着比较隐蔽的和比较好的地方往前爬了，速度也快了一些。到了我独自行动的第九天下午，我爬进了一片玉米地，心中突然一亮，我回到祖国的土地了！为什么我这样认为呢？因为我听说过，越南人是不种玉米的。希望的力量是无穷的，我加快了爬行速度。果然当我爬到一个小土坡边，看到不远处有一排用中文写的标语牌“封山育林”。没错！我真的回到了亲爱祖国。那一刻这九天所遭受的一切心灵和身体上的痛苦都不翼而飞了，我连滚带爬下了山坡。站起来刚走了没多远就被几个持枪的我军战士拦住了，他们厉声问我是干嘛的，是不是越军特务？这也难怪人家怀疑，当初我们7个人向北走时，为了防止被敌人看见，就把红领章、红五星帽徽取了下来，而我又爬了这几天，身上的军衣早就破烂不堪了。

5

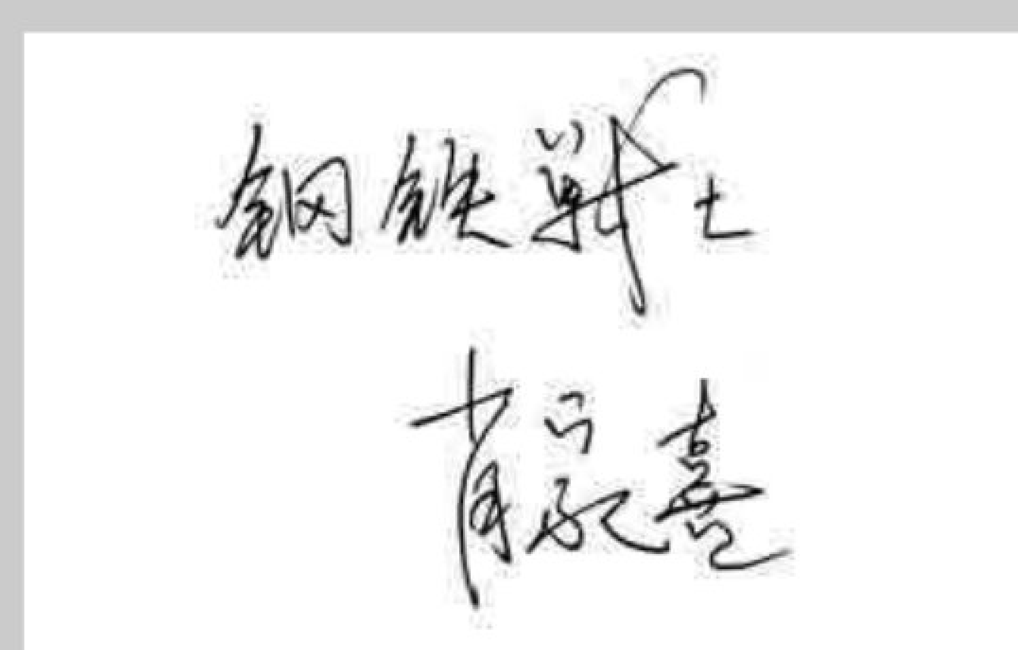
但当他们确实相信我是中国军人之后，都吃惊得不得了，纷纷问我是怎么度过这九天的。这一天是1979年3月31日下午6点，是我终生难忘的日子。见到祖国亲人，我喜极而泣，一句话也说不出来，就昏了过去。

发现我的同志们赶紧给边防团打电话，说爬回来一个我军战士。团里赶紧派人把我接到临时野战医院，一面为我简单包扎伤口，一面给我煮稀粥喝。我已经十几天没吃上粮食了，连着喝了好几天稀粥之后，我才能吃点鸡蛋和肉了。我的神智也完全清醒了。送我的同志们说我命大，我问他们为什么这样讲，他们说：为了防备越军小部队和特务越境偷袭，所以我军在路口处开始布雷，后来陆续有零散我军回来，误中我方布雷造成伤亡，先我回来的指导员他们那几个人中就有一个河南籍的战士触雷了。于是上级又下令白天将晚上布的雷起出，下午7点钟以后再布上，如果我再晚回来一个钟头，就有可能“爬中”我方地雷而“光荣”了。在野战医院住了几天，他们又把我送到广西自治区军区185医院（*后又送到昆明军区总医院*）。医生为我清除了腐肉，伤口有六公分那么长。由于伤口面积太大，军区总医院又为我做了植皮手术，经过了医生的精心治疗，两个多月以后，我就完全康复出院了。

上级领导给了我很大荣誉，中央军委授予我“钢铁战士”荣誉称号，总政治部、昆明军区、广州军区先后授予我一等功。1979年5月我光荣加入了中国共产党，7月被提干，工资长到每月43.5元，当时对我来讲已经是高工资了，因为当兵时，我每月只有6元津贴。1980年我先后任副连长、副指导员，又到昆明陆军学院学习了一年半，后任第十三集团军坦克旅后勤部副部长，司令部副参谋长，副旅长。1986年我被选为七届人大代表，并多次受到党和国家领导人的接见。2004年我以正团职转业到成都市金牛区税务局，也组成了幸福的家庭，现在已经有了第三代，一个活泼可爱的小孙子。

从1979年到2012年，三十三个年头了，回首往事，我所做的一切，无愧于党、人民解放军和祖国人民，也无愧于自己的良心。我今年才50多岁，还能为国家做几年奉献。今天您来采访我，我很高兴。我想通过《兵器知识》这本在全国军事科普杂志中有很大影响的杂志，告诉贵刊的广大读者，虽然时代在不断前进，人们的世界观、价值观也在受着各种思潮的冲击侵蚀，但作为炎黄子孙，热爱祖国的忠诚信念应该是永远不能忘记的。

[武警某独立师原政委赵建元同志为本文的采访提供了很大帮助，在此谨致谢意！]





▶1988年4月，肖处长所在的解放军代表团受到邓小平等国家领导人的接见

试卷高手

想让别人相信你是兵器知识的路路通？先别急，来做做下面的考卷，然后你就知道自己是兵器知识的试卷高手，还是撕卷高手了。

一、填空题

①目前伊朗核问题正越来越成为世界关注的焦点，在这个国家里，宗教具有强大的势力。那么伊朗人普通信奉的是伊斯兰教派中的（　）。而这一教派的信奉人数只占整个信奉伊斯兰教人数中（　），这也是伊朗有别于其它阿拉伯国家的显著特点之一。

②伊朗第二任国王穆罕默德·礼萨·巴列维于1953年在美国中央情报局的支持下回国执政，从而奉行全面亲西方的政策，并从美国购买了大量的先进武器装备。至今还经常在公开场合露面的（　）、（　）和（　），就是那时剩的老家底儿。

③（　），伊朗全民公投同意建立以政教合一的伊斯兰共和国，取代巴列维的君主体制。并输出伊斯兰革命，这令阿拉伯和西方大为震惊。从而失去了阿拉伯和西方的支持，这也是两伊战争中伊朗失利的主要原因。

④由于伊朗奉行政教合一的国家体制，所以宗教领袖就拥有绝对的权力，现任伊朗最高精神领袖的是（　），是前任最高宗教领袖（　）的弟子。

⑤伊朗之所以在几乎完全被孤立的情况下，敢于和西方"叫板"，其撒手锏是（　）和（　）。

⑥伊朗军队中的（　），是其全部军事力量中的精华，它掌握伊朗最新式陆海空三军武器及各型导弹，训练有素纪律严明。无论是以色列还是西方，如果打算武力推翻伊朗现政权，这支军队将是一块难啃的"骨头"。

（将本页翻转180°，可见填空题正确答案）

搜天下

民族英雄关天培为老母庆寿时，林则徐、邓延桢合送"瑞菊图"以表祝贺

民　英



清军水师官佐军靴

虎　鉴



猜三国

上期三国人物名谜底："遭"

本期三国人物名谜语：

陕北地区，纪律严明

（谜底为两位三国人物）

本期答案

一、填空题

①什叶派　百分之十　②F-14战斗机　C-130运输机　霍克地对空导弹　③1979年3月　④哈梅内伊　霍梅尼　⑤石油储量占世界第5位　世界所需百分之四十的石油都需经过霍尔木兹海峡　⑥革命卫队

2012年第4期评判结果

A、你最喜欢哪篇文章：

伊朗核问题回眸

B、你最想点登的话题：

我国如何应对南沙群岛的局面

C、你最喜欢哪幅彩页：

中国QLB06式35毫米轻型榴弹发射器

D、你最喜欢哪篇文章的版式：

成语漫画

2012年第4期热心读者

上海嘉定　卢　方	四川绵阳　李英杰
河南焦作　吕小利	北京海淀　梁小伟
福建厦门　麦可喜	山东青岛　吕　华
山西大同　何　梁	辽宁沈阳　张晓云
四川成都　郑方悟	吉林长春　李　云

ORDNANCE KNOWLEDGE

《兵器知识》2012年第6期评刊表

非常感谢您对《兵器知识》的支持，为帮助我们把杂志办得更好，请填写下列项目（可复制）。

来函请寄：北京2431信箱《兵器知识》杂志社读者评刊组（100089）

编辑短信"兵器知识#+英文代码+文章编码或彩页编码+英文代码+文章编码或彩页编码……"（如"兵器知识#A0101"，A代表"你最喜欢哪篇文章"，0101为文章编码），或"兵器知识#+留言"，发送至106691600，只需通信费0.1元/次。

每月遴选10位热心读者，并赠纪念品一份。

姓名：＿＿＿＿联系电话：＿＿＿＿

通信地址：＿＿＿＿

邮编：＿＿＿电子邮件：＿＿＿＿

性别：＿＿＿年龄：＿＿＿受教育程度：＿＿＿

A 你最喜欢哪篇文章：

B 你最想点登的话题：

C 你最喜欢哪幅彩页：

D 你最喜欢哪篇文章的版式：

编读问答

＞读者随乙各：请问贵刊枪管膛线的缠距对枪械的性能有什么影响，为什么？

＞小编：枪管膛线的缠距是一个综合性的技术问题。缠距的长短对枪械的杀伤效果、枪管的寿命等都有较大影响。枪管膛线缠距长，则弹丸旋转速度会慢一些，触及目标后，弹头容易产生翻滚，导致杀伤效果好，同时，弹丸旋转速度慢对枪膛的磨损小一些，这样枪管的寿命也就长。反之枪管膛线缠距短，则弹丸旋转速度快，触及目标后，弹头不容易产生翻滚，从而杀伤效果就差一些。同时，弹丸在枪膛内旋转速度快，对枪管的磨损也大，所以枪管寿命也会变短。如二战时期日本的三八大盖步枪的缠距200毫米，比较短，加之弹头细长，所以对近距离目标杀伤效果不太大，这也造成了某些八路军老战士们讲的"让三八大盖打上只是一个眼儿，用不了多少时间就好了"，实际上三八大盖（弹径6.5毫米）的远距离杀伤效果还是很大的。还有在设计某型枪的膛线缠距时，也必须要考虑实际作战需求，并随之有所变化。美国的M16A1突击步枪膛线缠距为305毫米，而后来的M16A4的缠距就改为178毫米。在现代步枪关于膛线缠距的设计上，一般都采用折衷的作法，兼顾各种条件下的作用。因为战场情况瞬息万变，机械地限定某型枪必须在某段距离内使用也是不现实和不经济，实际上也做不到的。如我军的95式5.8毫米突击步枪的膛线缠距为240毫米，再配以特殊设计的弹头，二者有机结合，使这种枪在远近距离上都有很理想的杀伤效果，达到了预期的设计要求。

＞河北读者夏辛：以色列军队的最高军衔为什么只是中将？

＞小编：一个国家军队的军衔设定在国际上并没有一个共同必需遵守的规定，都是各国根据自己国家的军队情况和习惯或政治需求而自行设定。如不久前死在乱枪之下的利比亚领导人卡扎菲，当年他也曾统领过一支数十万人的强大军队，而他自己的军衔一直是上校。又如朝鲜还设定了"次帅"这样一个全世界独一无二的军衔。当年中非共和国皇帝博卡萨，手底下并无"拿得出手"的军队，却自封为元帅。

微博互动

《兵器知识》官方微博：

weibo.com/bqzs

欢迎读者朋友在网上与我们沟通和交流！您感兴趣的话题，您的评文评图，将是我们的工作动力。



1 谈到无线电波和各种名目繁多的无线电设备的技术参数，其中频率和波长是必不可少的。波长就是电磁波两个波峰之间的距离，频率则是每秒钟能产生电磁波的数量，而这两者都与波速有密切的关系。波速=波长×频率，我们的问题是波速为每秒钟多少千米呢？

A、3千米/秒　B、30万千米/秒
C、300千米/秒

2 现代对潜通信虽然有绿色激光、地球磁场等多种试验手段，但主要的还是无线电波通讯。但这种电波是属于超长波，你知道它的波长是多少吗？

A、50~80千米　B、100~1000千米
C、30~50千米

3 二战时期，纳粹海军潜艇“狼群”横行在大西洋和北冰洋水域，给盟军的军舰和运输船队造成了巨大的损失，从这方面可以看出，那时纳粹的对潜通信就很发达了。纳粹失败以后，它用于对潜的通信系统“歌利亚”落到哪国之手，而且至今仍在使用呢？

A、美国　B、苏联　C、英国

4 我们日常听广播大部分都是中波，它的波长在100~1 000米之间。波长是10~100米的为短波，是传统的远距离通信手段。还有超短波，波长在1~10米之间，用于中短距离通信。波长再短就是微波了，微波又分为几种用于现代移动和卫星通信呢？

A、2种　B、3种　C、4种

5 要把电磁波发送出去必须要有天线，起初人们认为天线越长发送距离就越远。于是天线被做得很长，所以马可尼在进行远距离通信试验时，用了一种特殊的东西来牵引天线，您知道这种东西是什么呢？

A.热气球　B.风筝　C.训练好的老鹰

6 虽然长波通信可以传得很远，但是需要有很长的发射天线，非常不方便，所以现代短波通信技术就被经常用作远距离通讯手段。由于大气层中的电离层，可以反射短波，而且可以重复反射，所以短波通信的距离可以很远。超视距雷达也应用短波。但是这种短波通信最害怕以下哪种现象呢？

A.大面积流星雨　B.高空核爆炸
C.火山大爆发

7 无线电发射天线从外形上来讲有鞭状、环状、抛物面等多种。其中有一种八木天线自从上世纪二十年代研制成功以来，至今仍在使用，这种天线的发明人是哪国人呢？

A.泰国　B.日本　C.越南

8 环状天线也是常用天线中的一种，结构简单，造价便宜，至今仍在使用。特别是环状天线长度小于四分之一波长的“小环”天线更是在下列三种项目中经常使用的，请问是哪一种呢？

A.通信　B.测向　C.遥控

9 通信抛物面天线单从外表上看，很像是雷达天线。但是它和雷达有一个很大的不同，您知道是什么吗？

A.通信抛物面天线工作频率和雷达有本质区别
B.通信抛物面天线工作时不用转动
C.通信抛物面天线需用特殊材料制造

10 二战初期，纳粹德国在轰炸英伦三岛时吃尽了英国雷达的亏。于是他们也改进了自己的雷达，采用波长为1.5厘米的电磁波，解了“燃眉之急”。但这种雷达有个很大的缺点，甚至到战后很长时间也没有得到彻底解决，您知道是什么毛病吗？

A.工作状态非常不稳定
B.电磁波容易被雨雾吸收
C.耗电量太大

上期军迷堂答案

1.A 2.A 3.A 4.A 5.A 6.A 7.A 8.A 9.A 10.A

本期获奖读者为浙江宁海132……7995，天津138……4232。请两位朋友于2012年4月20日前与杂志社(13693316275)联系，以领取您的纪念品。

我们的交流平台是106691600。编辑短信“兵器知识#06+你的答案”，如“兵器知识#06ABCBBAC-BAC”联通发送至106691600；移动发送至10666123。通信费0.1元/次。

每月我们将从短信竞答全部正确的读者中，抽取2名读者，各奖励价值200元的进口锌合金苏-27战斗机模型一个。欢迎广大读者朋友踊跃参加！



印度试射“烈火”5远程弹道导弹

India Agni-5 Long-range Missiles

[彩页编码 0660]


当地时间2012年4月19日上午8点05分，印度“烈火”5远程弹道导弹的首次试射取得成功。“烈火”5是印度国产“烈火”系列导弹中的最新型号，弹长17米，弹径2米，发射重量50吨，动力装置为三级固体火箭发动机。它最大射程5 000千米，可覆盖亚洲全境，70%的欧洲领土和一些其它地区。它具有运载投放核弹头的能力，采用公路机动方式发射。印度计划到2014～2015年装备“烈火”5导弹。

供稿/陈永新

［详见正文］







朝鲜KN-08远程弹道导弹

DPRK KN-08 Ballistic Missile

[彩页编码 0661]

朝鲜4月15日上午在平壤金日成广场举行盛大阅兵式，庆祝金日成诞辰100周年。阅兵式上展示了一种新型远程弹道导弹。导弹由轮式车携带，据说射程达到5 000千米，可能采用固体燃料。


인민공화국만
!

编队火炮实弹射击

摄影/王松岐

China Destroyer Missile Firing

4月22日，中俄海上联合演习在青岛举行。此次演习是中国海军与外国海军举行的规模最大、科目最丰富的联合军事演习。中俄双方共派出各型舰艇25艘、飞机22架、特战分队2个，演习中进行对空、对海、对潜实兵实弹射击。

[彩页编码 0662]



随刊附赠［非卖品］
2012年6期
兵器知识


7 8 6 5
1 2 4 3

“箭”3发射试验

Arrow3 test launching

“箭”3是以色列飞机工业公司（IAI）和美国波音公司联合研制的新一代反导导弹，其重量只有现役“箭”2的一半，拦截高度超过100千米，速度和射程也比“箭”2更大，全寿命周期为30年，单价200万~300万美元。



杂志惠
www.zazhihui.cc

101.

杂志惠
www.zazhihui.cc

